ISSN-0033-765X

1 • 1995

# РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

## Год 1995-й:
## 50 лет Победы
## 100 лет радио

ПРИОРИТЕТЫ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

ОДНОКРИСТАЛЬНЫЕ МИКРО-ЭВМ

РЕМОНТИРУЕМ ВИДЕОМАГНИТОФОН

СМОТРИМ АЧХ НА СВЧ

ПУТЬ В КВ

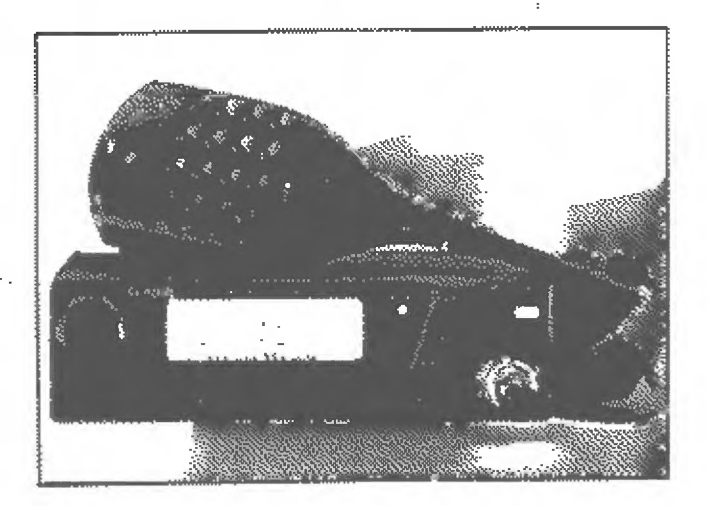



1
1995

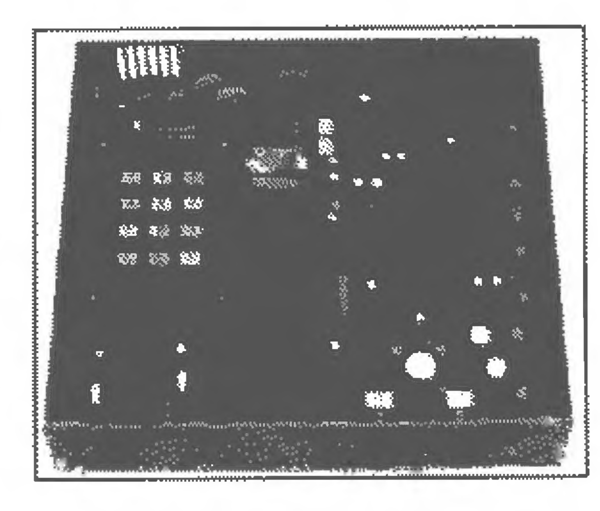
ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА



NSI Ltd Ваш надежный источник солидной аппаратуры радиосвязи. Тел./Факс: (383-2) 46-27-65



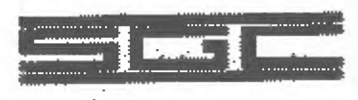
Для радиосвязи до 50 км. без ретранслятора лучший результат по эффективности вложенных средств приносят УКВ ЧМ радиостанции.



Дополнительные устройства (телефонный интерфейс, селективный вызов, репитер и др.) расширяют возможности, улучшают качество и дальность действия Вашей системы.




Стационарная и мобильная КВ аппаратура связи поставляемая NSI Ltd обеспечивает надежную голосовую и цифровую радиосвязь на частотах от 1,5 до 30 МГц.












Kantronics









HARRIS

YAESU



ICOM





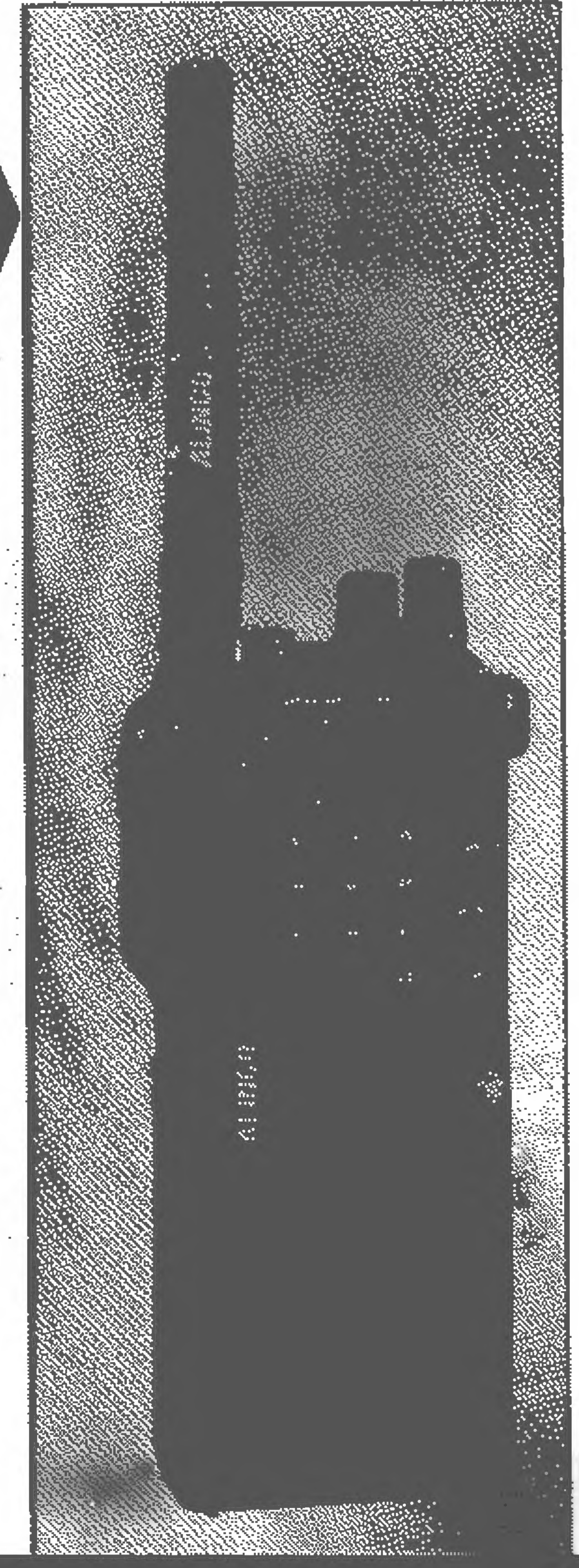
ONWA® KENWOOD




**Радиотелефонные системы:**
Системы «транковой» радиосвязи SmarTrunk, ALTrunk, V-trunk, SynTech позволяют на ограниченном количестве радиоканалов (до 20) обслужить до 2000 абонентов. Абоненты сети могут связываться между собой по радио, иметь выход на городскую АТС; звонить и отвечать на телефонные звонки, как в сотовой телефонной системе связи, но лишь за малую часть себестоимости.



**Системы радиопоиска** (paging) от 100 до 10000 абонентов для средних и больших организаций, где есть необходимость немедленного вызова сотрудников, ремонтных групп и бригад. Полный контроль рабочего времени (за которое Вы платите немалые деньги в форме зарплаты).





**Определение координат** с помощью новейшего прибора GP-22 занимает менее 2 минут в любой точке планеты с точностью порядка 30 метров. Более 20 спутников Министерства обороны США задействованы в системе GPS (Global Positioning System). Вес прибора около 330 грамм.

ЗВОНИТЕ СЕГОДНЯ!!!
Тел./Факс: (383-2) 46-27-65

Генеральное Представительство
NSI LTD в России, 630092,
Россия, Новосибирск-92, а/я 4.



**1 •1995**

**МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

**аудио • видео • связь электроника • компьютеры**

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ РЕДАКЦИИ



**Адрес редакции**: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

**Телефон для справок и группы работы с письмами** - 207-77-28.

**Отделы:** общей радиоэлектроники - 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений - 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации - 207-89-00;

оформления - 207-71-69;

группа маркетинга, информации и рекламы - 208-99-45.

Тел./факс (095) 208-77-13; 208-13-11.

"КВ-журнал" - 208-89-49.
ТОО "Символ-Р" - 208-81-79.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка - 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области - р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч. 74; для иногородних организаций-плательщиков - р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Сдано в набор 22.12.1994 г. Подписано к печати 28.12.1994 г. Формат 60×84/8. Бумага мелованная. Гарнитуры "Таймс" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 6,5 печ. л., 3,25 бум. л. Усл. печ. л. 6.

В розницу — цена договорная.

Отпечатано UPC Consulting LTD (Vaasa, Finland)

**ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!**

Порадуемся вместе, держа в руках № 1 журнала за 1995 год. Думается, это неплохой подарок для нас с вами в наступившем Новом году — году 50-летия Победы в Великой Отечественной войне и 100-летия радио.

Редакция смогла реализовать задуманное: выпускать журнал на европейском уровне по полиграфическому исполнению, о чем мы писали в юбилейном (№ 8) "Радио". Но не менее важно то, что удалось сохранить стоимость журнала на уровне прошлого года. И здесь нет хитростей со стороны редакции — предвидя инфляционные процессы, мы заключили загодя контракт с финской полиграфической фирмой, пока стоимость СКВ была существенно ниже нынешней. Так что вас не ждут призывы досылать деньги, если вы хотите получить в первом полугодии все шесть номеров. А ведь так поступали некоторые издатели, объявляя первоначально экономически неоправданную заниженную подписную стоимость.

В 1995 г. редакция сохранит основную направленность журнала и его рубрики: они, как и сами статьи, судя по вашим письмам, удовлетворяют основную массу читателей. Отметим только, что спектр публикаций ожидается весьма широкий в расчете на разные интересы и подготовленность читателей.

Любителям видеотехники, например, мы предложим материалы о новых разработках телевизионных антенн, об улучшении работы телевизоров, в частности, опубликуем рекомендации по восстановлению кинескопов с режимом электронной лупы, регулярно будем давать полезные советы по ремонту телевизоров и видеомагнитофонов. В планах редакции — обзорные информационные статьи о радиоэлектронной бытовой и измерительной аппаратуре.

Для начинающих радиолюбителей, как и прежде, предполагается помещать на страницах журнала описания простых усилителей, приемников, измерительных приборов, автоматов различного назначения.

Много интересных материалов ждет любителей микропроцессорной техники, электромузыкальных инструментов. Появятся в журнале описания новых разработок сервисных приставок к домашним телефонам и др.

Авторам журнала, как потенциальным, так и приславшим свои статьи, напоминаем, что редакция отслеживает инфляцию и повышает авторское вознаграждение. Так, в октябре-декабре 1994 г. гонорар составлял примерно 25 тыс. руб. за журнальную страницу текста, т.е. примерно за 5—5,5 страницы машинописного стандартного текста (с учетом рисунков количество страниц окажется, конечно, меньше).

Как и в прошлом году, подписавшихся на первое и второе полугодия 1995 г. ждут ценные призы и памятные сувениры, которые будут разыграны в лотерее нашего журнала.

Всего доброго вам и вашим близким в 1995 г., успехов и оригинальных находок в радиотехническом творчестве! И просим вас: в письмах в редакцию и при ее посещении активнее проявляйте свое отношение к вашему изданию — журналу "Радио".

**Главный редактор А. ГОРОХОВСКИЙ**

# ВСТУПАЯ В ГОД 1995-й

## НА ВОПРОСЫ "РАДИО" ОТВЕЧАЕТ МИНИСТР СВЯЗИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В. Б. БУЛГАК

**Владимир Борисович! 1995 год — год 50-летия Победы в Великой Отечественной войне — одного из крупнейших событий в многовековой истории нашего государства. Беседу с Вами хотелось бы начать с роли гражданской связи и гражданских связистов в то труднейшее для страны лихолетье.**

— Мне и моему поколению не довелось участвовать в войне, — в те годы мы были детьми. Но никогда не забудется подвиг старшего поколения связистов. Буквально с первых часов войны на связистов Вооруженных Сил и гражданских предприятий связи легла огромная ответственность по обеспечению связи на фронте и в тылу. Работники общегосударственной связи с начала войны, образно говоря, надели военную форму и с честью выполнили задачи, поставленные перед ними военным временем.

В подтверждение сказанного приведу лишь несколько примеров.

Когда осажденный фашистами Севастополь лишился проводной связи с Большой землей, всю нагрузку по приему и передаче телеграмм взяли на себя радисты 1,5-киловаттной радиостанции Наркомата связи. Вот их фамилии: Кутуна, Андреев, Марков. Во время бомбежек часто обрывались антенны, падали мачты. Но радисты под вражеским огнем вновь и вновь восстанавливали связь. Коллектив узла радиофикации, возглавляемый А. Щербаком, обеспечивал непрерывную работу радиоточек, через которые войска и население получали всю необходимую информацию.

Самоотверженно трудились в крепости на Волге — Сталинграде радисты братья Валентин и Михаил Феофановы. Оборудование сталинградского радиоцентра пришлось эвакуировать. Но Феофановы остались в городе. Под их руководством группа радистов быстро собрала маленькую радиостанцию, передачи которой звучали в эфире в течение всей Сталинградской битвы. Думаю, что В. Феофанову во многом помог опыт радиолюбителя-коротковолновика.

Примеров героического труда гражданских связистов в больших и малых городах, в районных центрах и поселках — бесчисленное множество. О них, в частности, рассказывается в замечательной книге "Связисты в годы Великой Отечественной", написанной маршалом войск связи И. Т. Пересыпкиным. Иван Терентьевич был начальником Главного управления связи Красной Армии и одновременно почти всю войну наркомом связи (на эту должность он был назначен еще в 1939 г.). Я очень рекомендую читателям журнала "Радио", всем связистам, особенно теперь, в канун 50- летия Победы, прочесть эту книгу.

**В 1995 году отмечается еще одна знаменательная дата — 100-летие со времени зарождения радиосвязи и радиотехники. Общеизвестно, что радио коренным образом повлияло на развитие цивилизации. Какие, на Ваш взгляд, научно-технические достижения позволяют нам назвать наш век веком радио и электроники?**

— Безусловно, так назвать наше столетие можно с полным правом, и не по одному-двум выдающимся научно-техническим открытиям или изобретениям, а по огромному суммарному влиянию радио и электроники на прогресс человечества. Без их революционизирующего воздействия не были бы возможны ни космические полеты, ни становление атомной энергетики, ни тонкие индустриальные технологии, ни появление принципиально новых научных школ и направлений. Да и вообще невозможно переоценить воздействие радио и электроники на весь современный менталитет, как сейчас принято говорить, мирового человеческого сообщества.

Ярким примером влияния радиоэлектроники на технический прогресс являются и все без исключения подотрасли электрической связи, представляющие ныне единый комплекс передачи, приема и обработки потоков информации.

Мне кажется, в канун 100-летия радио правомерно будет начать наш разговор с телевидения и радиовещания, учитывая, что их аудитория — вся Россия.

Сейчас главная задача в области телевидения — сделать его многопрограммным и высококачественным на всей территории страны. Ведь в настоящее время на огромной территории, где проживает 98,8% населения, принимается только одна программа, 96% — две и лишь немногим более половины — три программы. Учитывая незначительную плотность населения в отдаленных районах, задачу многопрограммного телевидения наиболее целесообразно решать с помощью спутникового телевидения и прежде всего системы непосредственного телевизионного вещания (НТВ). Напомню, что в прошлом году мы уже начали развертывать принципиально новую спутниковую систему "ГАЛС", которая будет состоять из пяти ИСЗ.

Развитие многопрограммного телевидения будет осуществляться также путем распространения сетей кабельного телевидения, которое, правда, предназначено в основном для крупных городов.

В последние годы в ряде стран, в том числе и России, ведутся исследовательские работы по созданию перспективных телевизионных систем. Это — системы улучшенного качества, цифрового телевидения, телевидения высокой четкости (ТВВЧ).

Следует отметить возросший авторитет в мире российских научно-технических разработок в области ТВВЧ. Созданная у нас так называемая концепция ТВВЧ-8-7-8 рекомендована МККР в качестве глобальной модели. Реализация этой концепции позволит уменьшить полосу частот ТВВЧ и пере-

давать его по стандартным каналам с номинальной полосой пропускания 6; 7 и 8 МГц. Предложена также концепция многопрограммного телевидения МПТВ-6-7-8, обеспечивающая передачу цифровых сигналов нескольких программ ТВ по одному каналу с теми же номинальными полосами пропускания.

Звуковое радиовещание продолжает сохранять важнейшее значение как средство массовой информации. Правда, сегодня оно переживает нелегкое время. Единая ранее сеть радиовещательных каналов и радиопередающих средств, рассчитанных на передачу заданного числа лишь государственных программ, малопригодна в новых условиях, когда быстро распространяется вещание коммерческих и независимых радиостанций.

Одна из первейших задач — разработать и внедрить новую концепцию радиовещания в России и на ее базе организовать оптимальное использование существующих технических средств, наметить перспективы их модернизации и внедрения новейшей технологии звукового вещания. Среди них я бы назвал прежде всего внедрение энергосберегающих технологий. На передающие средства сегодня приходится до 52% электроэнергии, потребляемой в электросвязи. Отсюда и высокие тарифы за эфирное время.

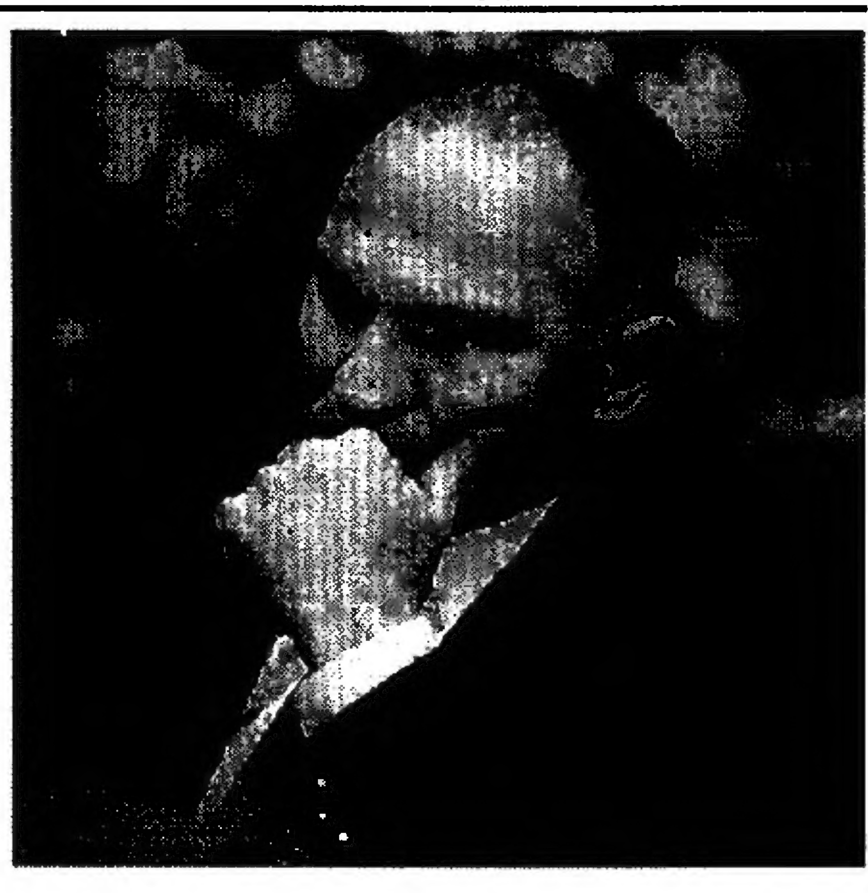
**Мы привыкли воспринимать систему электрической связи как единый организм, управляемый из одного центра. Ныне появились такие колоссы, как "Ростелеком", десятки акционерных, коммерческих организаций, предоставляющих услуги связи. Изменилась ли стратегия Минсвязи России в развитии и эксплуатации электрических систем телекоммуникаций?**

— Вначале попробуем ответить на первую часть вопроса — о стратегии развития электрической связи России.

Связь в наше время — одна из важнейших инфраструктур, без которой немыслимо существование государства, его институтов, функционирование экономики. В российской экономике, в политической, общественной и культурной жизни страны происходят коренные изменения. Мы становимся открытым обществом, все смелее и шире входим в мировое информационное пространство. Все это требует решения многих проблем, от которых зависит развитие связи, причем в сжатые сроки.

Необходимо было выработать новую государственную политику в отрасли связи, и она выработана. Речь идет о "Концепции Программы Российской Федерации в области связи", которая определяет стратегические направления, этапы и механизмы развития отрасли. Ее генеральная цель — наиболее полно обеспечить услугами связи и информационным обслуживанием население, потребности экономики страны, а также войти в международные информационные системы и на равных взаимодействовать со странами рыночной экономики.

В качестве приоритетных выбраны такие направления, как создание высокоскоростных цифровых сетей связи с использованием волоконно-оптических и радиорелейных линий, сетей передачи данных с коммутацией пакетов, телематических служб (в которые входят электронная почта, доступ к информационным ресурсам и другие). Важное место в нашей стратегии развития занимает совершенствование спутниковых систем. Без них невозможно быстро и экономически эффективно решить проблемы телефонизации и предоставление услуг связи в удаленных и труднодоступных районах России.



Особой строкой записаны проблемы широкого развертывания сетей современной подвижной связи. Как видим, важное место в этой стратегии отводится радиосредствам: ведь и спутниковая, и радиорелейная связь (а значит, передача телевидения и радиовещания), и подвижная связь осуществляются с помощью радиосредств.

Техническое перевооружение не означает ликвидацию существующих сетей. Несмотря на "остаточный принцип финансирования связи" в прошлом, связисты создали в России большой телекоммуникационный задел. Успешно эксплуатируются самые протяженные кабельные и радиорелейные линии; организованы телефонные каналы как по наземным, так и спутниковым линиям связи. Через спутниковые ретрансляторы организовано телевизионное вещание и передача программ радиовещания.

Весьма плодотворной оказалась выдвинутая 30 лет назад концепция единой автоматизированной сети связи страны. Она дала возможность сформировать базовую сеть электросвязи на основе аналоговых систем. Широкая цифровизация сетей будет идти путем "наложения" цифровых сетей на существующие аналоговые с последующим их слиянием и созданием единой цифровой сети России.

И вот теперь можно ответить на вторую часть вопроса. Стратегическая линия развития телекоммуникаций, о которой я говорил выше, ее приоритетные направления касаются не только наших ведомственных предприятий, но и всех других, в том числе коммерческих, работающих в обязательном порядке по лицензиям Министерства связи. В этом смысле, отвечая на ваш вопрос, мы твердо говорим: система электрической связи — это единый организм, управляемый из одного центра.

Строго придерживаясь этого принципа, мы открываем широкие возможности для деятельности коммерческих структур, направленной на расширение потенциала российских телекоммуникаций. Такие структуры в последнее время начали работать весьма эффективно и смело. Их усилиями, например, в короткий срок в Москве и Санкт-Петербурге, а также между Москвой и Санкт-Петербургом созданы синхронные цифровые сети связи на волоконно-оптических кабелях, проложенных в тоннелях метрополитенов Москвы и Санкт-Петербурга и на опорах контактной сети вдоль Октябрьской железной дороги.

Эта первая в восточно-европейском регионе, и пока единственная в России, синхронная сеть способна обеспечить передачу гигантских объемов информации внутри России и выход на международные спутники связи. Система связи отличается упрощенной технологией ввода/вывода цифровых потоков, прямым доступом к сигналам со сравнительно низкими скоростями без необходимости ввода/вывода всего высокоскоростного сигнала. Поэтому она и получила название синхронной.

**Не могли бы Вы на конкретных примерах рассказать, как претворяются в жизнь проекты, разработанные на основе "Концепции Программы Российской Федерации в области связи"?**

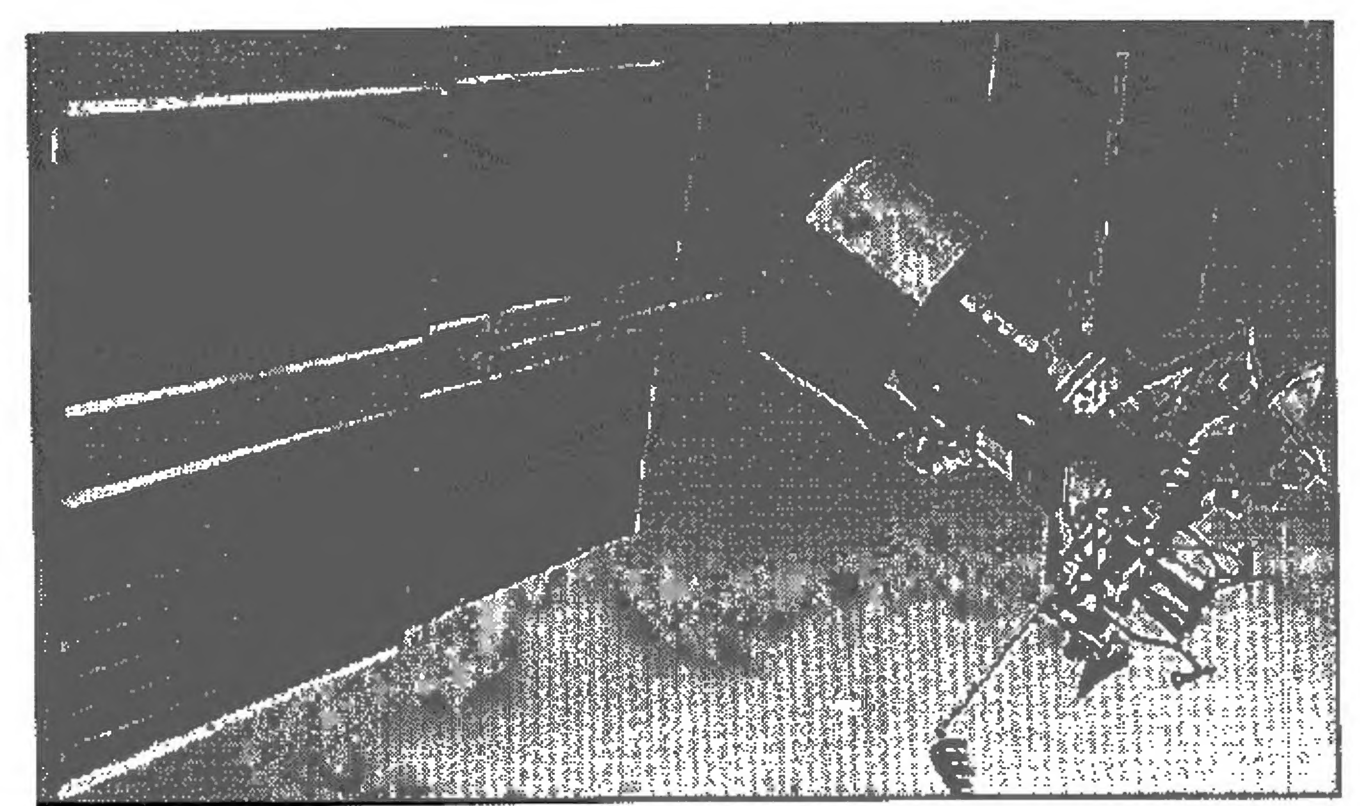
— Одним из крупнейших является так называемый проект "50×50". До 2005 г. планируется создать полностью цифровую междугородную телефонную сеть России, которая будет состоять из 50 тысяч километров цифровых линий дальней связи и 50 автоматических междугородных телефонных станций. Эти цифры и образуют формулу "50х50". Правда, если быть точными, неотъемлемым элементом этой сети станет и сеть международных электронных АТС.

Аббревиатура официального названия сети — ЦСС ОП (цифровая сеть связи общего пользования). Емкость сети составит около 20 млн абонентов, из которых порядка 600 тыс. — деловые пользователи. Она сможет предоставлять все современные услуги электросвязи.

Создание ЦСС ОП позволит организовать удовлетворяющую требованиям времени коммерческую телекоммуникационную сеть и систему информационного обслуживания высокого качества всего комплекса экономики России. Сеть позволит также интегрировать инфраструктуру связи и управления регионов России с международными информационно- коммуникационными системами, сетями ближнего и дальнего зарубежья.

Уже начаты весьма обширные работы. Приведу только лишь несколько примеров.

Ведется сооружение крупнейшей цифровой магистрали от западных границ России до восточных. В 1993 г. был введен в эксплуатацию ее западный участок — от Кингисеппа до Санкт-Петербурга и Москвы на базе современ-



**Геостационарный спутник связи "Экспресс".**

ных цифровых радиорелейных линий (РРЛ). Тогда же был проложен подводный волоконно-оптический кабель от Кингисеппа до Дании. В настоящее время сооружается крупнейшая в мире цифровая радиорелейная магистраль Москва — Хабаровск протяженностью более 8000 км. Прокладывается волоконно-оптический кабель, наземный — от Хабаровска до Находки, подводный — от Находки до Японии и Южной Кореи.

Ввод в действие одного западного участка позволил в 10 раз увеличить число международных телефонных каналов, а реализация всего проекта доведет их число до 50 тыс. Услугами западного участка сети уже могут пользоваться жители около четырех десятков городов, в дальнейшем же к магистрали будут подключены непосредственно или через региональные сети многие сотни крупных и мелких населенных пунктов России.

Хорошо известны возможности подвижной радиосвязи. Наиболее современные сотовые системы радиосвязи, широко используемые на Западе, начинают развиваться и в России, главным образом на коммерческой основе, без привлечения бюджетных средств. Задействованы сотовые системы в Москве, Санкт-Петербурге, Калининграде, Твери, Карелии, Мурманской области. Как говорится, лед тронулся, и мы надеемся на ускоренное развитие этого вида связи — к нему проявляется все больший интерес со стороны потенциальных пользователей.

Журнал "Радио" рассказывал своим читателям и о сооружении Транссибирской цифровой радиорелейной магистрали, и о сотовых сетях. Добавлю только, что приоритетными являются две федеральные сотовые системы: аналоговая стандарта NMT-450 и цифровая стандарта GSM. В каждом конкретном регионе предусматривается использование сети только одного стандарта, который выбирается на конкурсной основе.

И последний пример. Он касается спутниковой связи. В соответствии с программой развития в России спутниковой связи и вещания в 1994 г. запущены первый спутник НТВ в диапазоне 12 ГГц типа "ГАЛС" и новый связной спутник "Экспресс", обладающий повышенной пропускной способностью и сроком жизни. Он создан для замены устаревших спутников "Горизонт". Спутниковые системы связи сейчас привлекли внимание многих предприятий и научно-производственных объединений, которые совместно с негосударственными организациями ведут работы по созданию таких систем на коммерческой основе.

**Известно, что в мире ведутся масштабные работы по дальнейшему развертыванию международных телекоммутационных магистралей. Вряд ли это осуществимо без активного участия России.**

— Это действительно так, учитывая хотя бы наше географическое положение и общие экономические и политические интересы. Поэтому не случайно в "Концепции Программы Российской Федерации в области связи" среди главных направлений значится задача вхождения России в международные информационные системы и взаимодействие со странами рыночной экономики. И Программа эта уже практически работает. Я уже говорил о цифровой магистрали связи от западных до восточных границ России. Эта магистраль решает наряду с национальными и крупнейшие международные задачи: она замкнет мировое цифровое телекоммуникационное кольцо, предоставляя каналы связи как российским, так и зарубежным абонентам.

Российская федеральная сеть сотовой радиосвязи должна выйти в европейские сотовые сети, что даст возможность российским и зарубежным абонентам пользоваться своими телефонами как внутри России (естественно с возможностью выхода на международные каналы), так и находясь в европейских государствах.

Ведутся и другие работы по расширению и укреплению делового сотрудничества с нашими западными партнерами.

**Сооружение современных телекоммуникаций во весь рост ставит проблему оснащения их новейшими средствами связи. Известно, что отечественная промышленность не производит многие виды оборудования по современной технологии. Поэтому приходится закупать его у инофирм. Какими путями может быть преодолено отставание наших производителей средств связи?**

— Один из таких путей мы заложили, например, в проекте строительства ЦСС ОП. Для сооружения этой сети потребуется огромное количество новейшей техники. Она будет приобретаться на конкурсной основе у лучших мировых производителей. Одним из важнейших условий победы в конкурсе станет обязательство фирмы организовать на российских предприятиях, в том числе конверсионных, производство по самой передовой технологии не менее 50 процентов оборудования и аппаратуры.

Думается, подобный принцип следует распространить и на другие крупные проекты в области связи.

Сказанное, конечно, не означает, что мы собираемся отказываться от собственных разработок средств связи, но изложенный выше принцип позволит преодолеть отставание в производстве ряда видов оборудования и аппаратуры электросвязи.

**И последний вопрос. Каким Вы видите место российского радиолюбительства в подготовке кадров для электрической связи?**

— Очевидно, прежде чем дать ответ на этот вопрос, необходимо заняться самокритикой. Мы знаем, какие трудности переживает движение энтузиастов радиотехники. Даже тираж его флагмана журнала "Радио" снизился с более чем одного миллиона до ста тысяч экземпляров, хотя его значение не только для радиолюбителей, но и для профессиональных связистов по-прежнему велико.

Трудности радиолюбителей легко списать на экономический кризис, на сложности экономических реформ. И это во многом будет справедливо. Но нельзя сбрасывать со счетов, что оно осталось без внимания и поддержки со стороны отраслей народного хозяйства и ведомств, которые черпали для себя кадры из радиолюбительской среды. Сказанное относится и к Министерству связи, и к предприятиям связи, среди которых немало весьма крепких в экономическом отношении. Очевидно, проблема возрождения радиолюбительства заслуживает особого обсуждения, в том числе, возможно, на коллегии Минсвязи России. Было бы весьма полезно посоветоваться о его перспективах на совете РСС, так как аналогичный спад переживает радиолюбительство и других стран СНГ.

Со своей стороны, как считал, так и считаю радиолюбительство проверенным годами "народным университетом" подготовки знающих, умелых и, что весьма важно, любящих технику кадров.

Энтузиасты радиотехники немало помогали развитию телекоммуникаций, средств радиовещания и телевидения. В свое время радиолюбители проводили эксперименты в интересах радиосвязи и других областей использования радио, вели оригинальные конструкторские разработки по связистской тематике. К сожалению, сейчас связисты перестали обращаться за помощью, в том числе через журнал "Радио", к творческому пытливому уму радиолюбителей. А жаль. Уверен, что пора возрождать взаимное сотрудничество связистов и радиолюбителей. Оно может принести немалую пользу для прогресса телекоммуникаций.

# ПЕРВЫЙ КОРОТКОВОЛНОВИК РОССИИ

*Н. КАЗАНСКИЙ, UA3AF*



Перед нами пожелтевшая от времени подшивка журнала "Радиолюбитель" за 1925 год. Во втором номере журнала, под сенсационным заголовком — "Наш первый любительский рекорд — русская любительская передающая станция принята в Месопотамии, Париже и Лондоне", было опубликовано сообщение двадцатидевятилетнего нижегородского радиолюбителя Ф. А. Лбова о том, как он вместе со своим товарищем В. М. Петровым, работая на самодельном передатчике, впервые вышли в мировой эфир с любительским позывным R1FL и добились небывалого для того времени успеха,

Первая радиограмма, посланная в эфир, гласила:

"Всем от R1FL! Как меня слышите? Какая длина моей волны? Дайте квитанцию по адресу — Россия, Нижний Новгород, Новая, 60...".

Это было ровно 70 лет назад, 15 января 1925 года. Позывной станции R1FL, который расшифровывался так: Россия, Первая, Федор Лбов, был принят радиолюбителем GHH2 в далекой Месопотамии вблизи г.Моссула на расстоянии 2500 км от Нижнего Новгорода.

Передатчик, который использовался на R1FL, представлял собой двухтактный генератор, собранный на так называемых "трансляционных лампах" с током накала около 1 А. Анодное напряжение было в пределах 300...500 В и подавалось от машины постоянного тока. Антенна — вертикальный провод длиной 15 м, противовес — провод длиной около 20 м, подвешенный на высоте 3 м над поверхностью земли. Приблизительная мощность в антенне около 12...15 Вт.

После первых связей регулярно проводились различные эксперименты. Использовались разнообразные антенны, рабочие длины волн, разное время работы в эфире. В Нижний Новгород стали прибывать сообщения о приеме сигналов R1FL из многих стран мира.

Первый коротковолновик России Федор Алексеевич Лбов, вклад которого в историю развития русского коротковолнового радиолюбительства мы сегодня отмечаем, заслуживает того, чтобы рассказать о нем читателям журнала "Радио" несколько подробнее.

Путь в радиолюбительство у Федора Алексеевича Лбова был сложным. Еще будучи школьником, он увлекся опытами по химии и физике. Даже начав трудовую деятельность помощником секретаря Нижегородской конторы Государственного банка, молодой Лбов не только не оставил своего увлечения, но с еще большим рвением взялся за изучение основ электротехники, отдавая этому делу все свободное время.

Однажды в журнале "Электричество и жизнь", который в период 1910-1917 гг. издавался в г. Николаеве инженером В. В. Рюминым, в разделе "Смесь" Ф. А. Лбова заинтересовало сообщение о работах А. С. Попова, в частности — его грозоотметчика. Именно эта публикация послужила толчком к проведению опытов по беспроволочной передаче сигналов. Первая антенна, примененная начинающим исследователем, представляла собой провод общей длиной 60 м, тайно проложенный на чердаке дома. С такой "антенной" и подключенным к ней "электролитическим детектором" Федор Алексеевич мог определять приближение грозы и даже принимать сигналы расположенной в городе искровой радиостанции.

Как-то майским вечером 1921 г., прослушивая эфир с помощью своего примитивного устройства, он вдруг услышал...пение. Оказалось, Нижегородская радиолаборатория вела опытные передачи радиотелефоном. Это событие еще более укрепило стремление Федора Алексеевича заняться дальнейшим овладением радиотехникой.

Вскоре наступила пора новых экспериментов. Антенна, размещенная ранее на чердаке, была поднята над землей на высоту 13 м. Стало возможным регулярно принимать сигналы точного времени, передаваемые Ходынской радиостанцией в Москве. А 25 октября 1922 г. впервые удалось принять опытную передачу телефоном Московской радиостанции им. Коминтерна. Для питания анодов фабричного усилителя низкой частоты приобрел батарейки для карманного фонаря. После ряда опытов Ф. А. Лбов смог добиться удовлетворительной работы усилителя, используя всего 18-20 В.

Чтобы продолжить дальнейшее изучение радиотехники, нужно было найти работу, связанную с радио. Однако все попытки Лбова устроиться в Нижегородскую радиолабораторию не увенчались успехом. И только с третьего захода, после того как в феврале 1923 г. его письмо попало в руки одного из руководителей НРЛ П. А. Острякова, осуществление мечты приблизилось. Острякова заинтересовало сообщение Лбова о приеме им опытных радиотелефонных передач. Письмо энтузиаста было передано М. А. Бонч-Бруевичу. Это и решило судьбу Федора Алексеевича.

При встрече с Ф. А. Лбовым Михаил Александрович Бонч-Бруевич по достоинству оценил его способности и стремление посвятить себя служению науке. К тому времени Федор Алексеевич уже собрал свой усилитель низкой частоты, который вместе с детекторным приемником позволил ему осуществлять громкоговорящий прием радиостанции им. Коминтерна и даже принимать работу английских радиовещательных станций.

В конце беседы Михаил Александрович спросил Лбова:

— Вы где служите?

— Да сейчас — нигде...

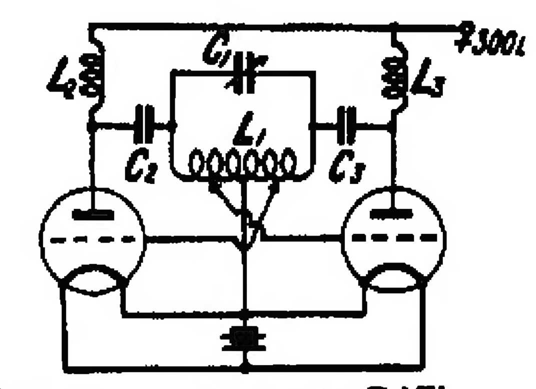



**Схема передатчика R1FL**

— Пойдете ко мне работать?

Нужно ли говорить о чувстве радости, охватившем молодого человека...

С 15 октября 1924 г. Федор Алексеевич Лбов стал сотрудником Нижегородской радиолаборатории.

Кстати сказать, двери радиолаборатории всегда были открыты для энтузиастов радиотехники. Об этом Федор Алексеевич писал в своей статье "У истоков радиолюбительства" ("Радио", 1963 , № 9).

Уже работая в радиолаборатории, Федор Алексеевич с увлечением занимался разработкой КВ приемника, успешно решал проблемы двусторонних радиосвязей. Параллельно вел поиск наиболее эффективных антенн.

Успехи нижегородского коротковолновика вдохновили многих российских радиолюбителей, активно включившихся в работу по освоению эфира. В это время сигналы R1FL уже принимали в ряде городов Франции, Англии, Финляндии и других европейских стран. А когда был изготовлен коротковолновый приемник, настала пора двусторонних радиосвязей. В Нижний Новгород хлынул поток ранее неизвестных почтовым работникам карточек-квитанций, подтверждающих как прием, так и двусторонние радиосвязи с первой любительской радиостанцией России.

Уделяя много внимания работе в эфире, Федор Алексеевич продолжал совершенствовать свою аппаратуру, антенное хозяйство. Были опробованы и более сложные антенны, в том числе и так называемая "колбаса". Среди корреспондентов R1FL появились корреспонденты из таких дальних стран, как Бразилия, Новая Зеландия, Филиппинские острова.

Федор Алексеевич был активным пропагандистом радиолюбительства. Его статьи публиковались в нижегородских газетах, в журнале "Радиолюбитель", что, безусловно, способствовало росту рядов радиолюбителей.

В феврале 1926 г. было принято постановление Совета Народных Комиссаров СССР "О радиостанциях частного пользования", согласно которому не только организациям, но и отдельным радиолюбителям разрешалось иметь собственные приемо-передающие радиостанции. Первым владельцем официального позывного сигнала O1RA, выданного Народным комиссариатом почт и телеграфа, стал Федор Алексеевич Лбов. Ему разрешалось использовать передатчик мощностью до 100 Вт и работать на волнах ниже 120 м.

# ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ В ЦВЕТНОМ ТЕЛЕВИЗОРЕ

***Б. ХОХЛОВ, г. Москва***

*Какая ситуация с внедрением ТВЧ? Что делают ведущие фирмы за рубежом и у нас по улучшению качества изображения телевизоров, пока не завершены работы по ТВЧ (телевизоры IDTV, системы ПАЛ- плюс, СЕКАМ-плюс)? Чем отличаются телевизоры IDTV от обычных? Зачем удваивают частоту полей? Какова концепция построения блоков повышения качества фирм Philips и Siemens? Что такое медианная фильтрация? На все эти вопросы можно найти ответы в публикуемой статье.*

Исследования в области телевидения высокой четкости (ТВЧ) до настоящего времени не завершены, поэтому еще не принята и единая система. Однако в Японии уже ведут опытные передачи по системе MUSE. Это — система ТВЧ с чересстрочной разверткой, числом строк 1125, частотой полей 60 Гц и полосой частот видеосигнала 8 МГц. Для уплотнения информации в ней используют адаптивное к движению точечное перемежение отсчетов. На изменяющихся частях изображения берут отсчеты соседних строк, а на неподвижных — отсчеты соседних полей и даже кадров. Тактовая частота первичной дискретизации — 48,6 МГц.

В Европе длительное время проводили работы по ТВЧ в рамках проекта "Эврика". Предполагалось сначала внедрить аналоговую систему D2-MAC, обеспечивающую повышение качества изображения, а затем перейти к системе HD-MAC, совместимой с D2-MAC. Система HD-MAC предусматривает чересстрочное разложение по стандарту 1250 строк, 50 полей и формат изображения 16:9. Для уплотнения информации используют разные частоты повторения для неподвижных и движущихся фрагментов изображения. При этом возможны три режима: для неподвижных участков частота повторения равна 12,5 Гц, для медленно перемещающихся — 25 Гц, а при быстром движении — 50 Гц. Выбор режима обеспечивается для каждого блока изображения. Размер блоков — 8 отсчетов на 8 строк. Для управления режимом работы в интервале гашения полей передают специальный управляющий сигнал со скоростью 1 Мбит/с. В настоящее время работы по системе HD-MAC прекращены.

МККР в 1990 г. принял рекомендации по параметрам единой системы ТВЧ (документ № 11/1007 от 24.05.90 г.). В документе предложено разработать цифровую систему ТВЧ с прогрессивной разверткой, форматом изображения 16:9, числом отсчетов 1920 в строке и цифровым потоком 0,8...1,2 Гбит/с. В соответствии с этими рекомендациями фирмы США провели работу по уплотнению телевизионной информации цифровыми методами обработки сигнала. Результаты этой работы были продемонстрированы на совещании МККР в 1992 г. Сигнал яркости с полосой 20 МГц и два цветоразностных сигнала с шириной спектра 10 МГц удалось уплотнить так, что они могут передаваться по каналу связи с полосой 4,5 МГц. Однако при этом требуется весьма высокое быстродействие микросхем (СБИС) и высококачественный канал связи, обеспечивающий более жесткие требования к равномерности группового времени задержки, чем это требуется для системы НТСЦ.

Принятие единой системы ТВЧ и ее внедрение можно ожидать после оптимизации полученного в США задела и разработки новых СБИС с высокой топологической плотностью. Оптимизация параметров стандарта, по-видимому, будет направлена в сторону некоторого сокращения числа строк и отсчетов в строке, поскольку возможности стандартов на 1250 и 1125 строк не реализуются в масочных кинескопах.

До завершения работ по ТВЧ ведущие телевизионные фирмы направили усилия на совершенствование действующих систем телевидения и разработку телевизоров, в которых стандартные сигналы ПАЛ, СЕКАМ, НТСЦ подвергаются дополнительной обработке, повышающей качество цветного изображения (телевизоры повышенного качества — IDTV). В течение нескольких последних лет фирмы Grundig, Nokia, Philips, Thomson проводили разработку системы ПАЛ-плюс. Эта система обеспечивает получение на экране специального телевизора ПАЛ-плюс широкоформатного изображения 16:9 с вертикальной четкостью 625 строк. На экранах обычных телевизоров с форматом 4:3 получается широкоформатное изображение с темными полосами в верхней и нижней частях экрана, как при воспроизведении широкоформатных кинофильмов. Вертикальная четкость при этом снижается до 432 строк. Во время передачи затемненных участков растра видеосигнал содержит дополнительную информацию, обеспечивающую полную вертикальную четкость в телевизоре ПАЛ-плюс. Эта информация передается на поднесущей ПАЛ способом амплитудной модуляции.

В первом квартале 1994 г. в России начаты работы по созданию системы СЕКАМ-плюс. Предполагается участие в исследованиях западноевропейских фирм. Для упрощения телевизора система СЕКАМ-плюс должна быть по возможности близкой к ПАЛ-плюс. С целью передачи дополнительной информации будут использованы цветовые поднесущие СЕКАМ с модуляцией по амплитуде.

Большинство ведущих телевизионных фирм разрабатывают телевизоры по существующим стандартам с улучшенными параметрами, т.е. телевизоры повышенного качества (ТПК) — IDTV. При их разработке возможны два этапа. На первом этапе стремятся уменьшить искажения, присущие используемому стандарту. В системе СЕКАМ это — перекрестные искажения по цветовым поднесущим, искажения горизонтальных цветовых переходов и мерцания на вертикальных цветовых переходах. Перекрестные искажения устранены в декодерах, где ультразвуковая линия задержки заменена на электронную (TDA4661). Искажения горизонтальных переходов обусловлены ограничением выбросов на передающей стороне. При этом обычные обострители фронтов (TDA4565) не эффективны. Если задержка в таком обострителе выбрана меньше 1,5 мкс, то искажаются переходы насыщенных цветов. Если же задержку увеличить, то подавляются мелкие цветовые детали. Поэтому целесообразно устранить ограничение поло-

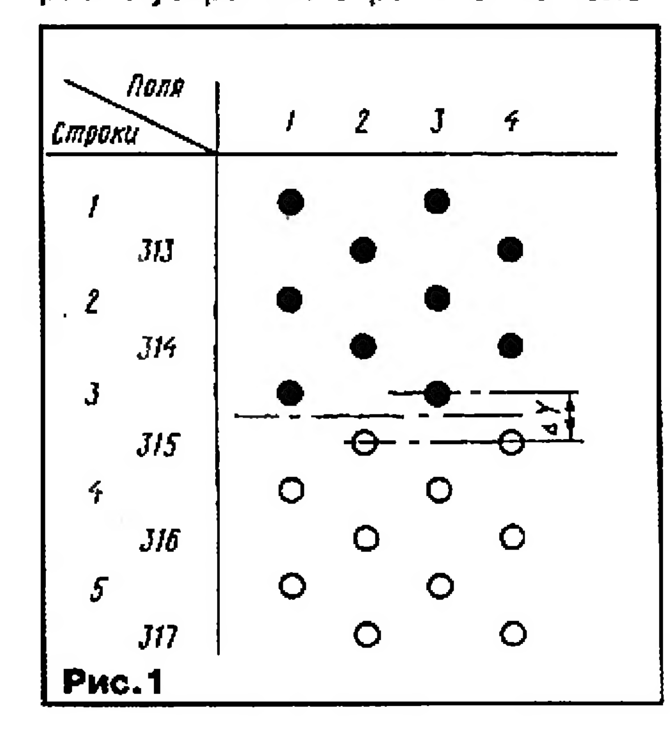


**Рис.1**

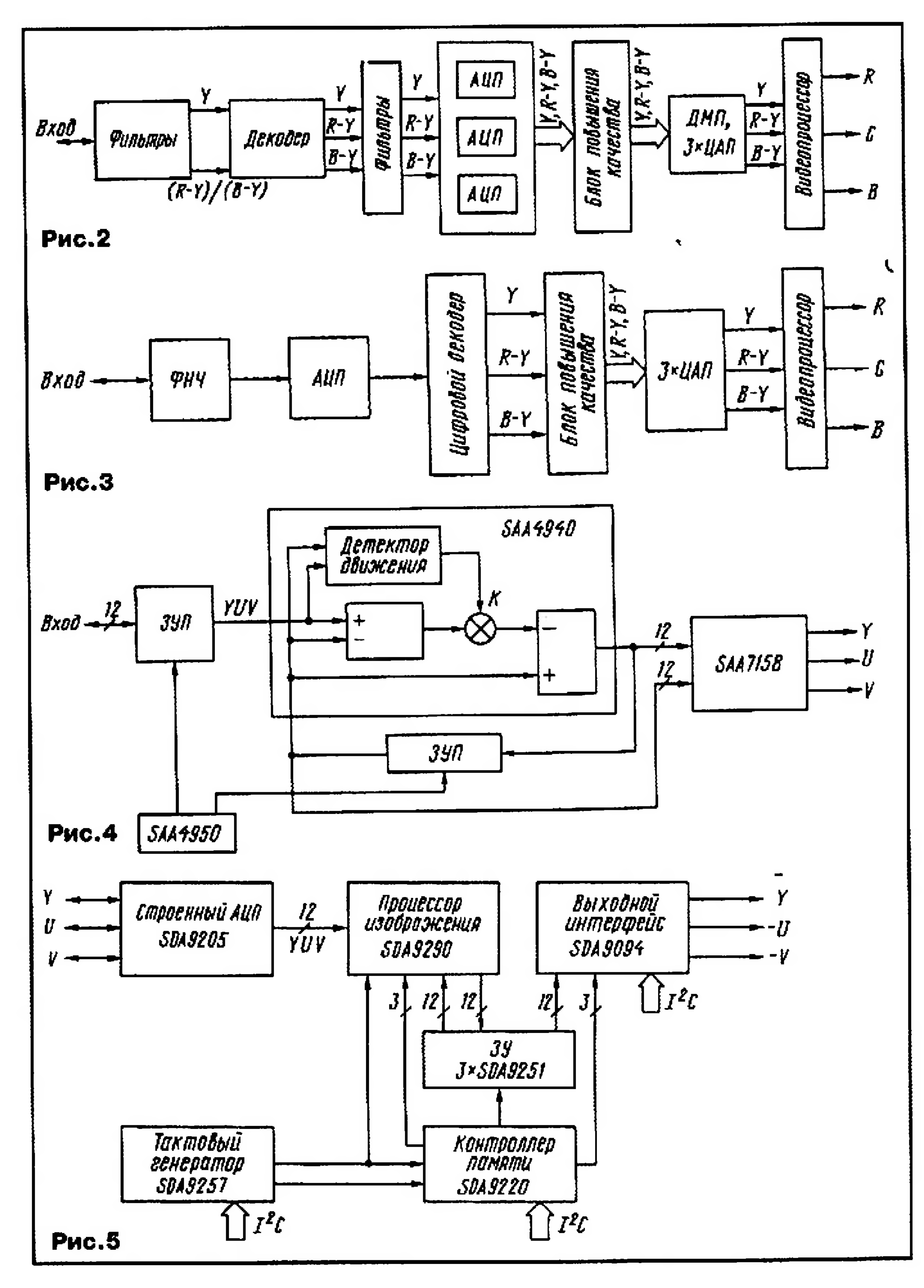
сы частот канала цветности, для чего нужно использовать частотные детекторы в виде системы ФАПЧ, а не детекторы с фазовращающим контуром, и ввести в декодер СЕКАМ восстановитель ограниченных выбросов. Для устранения мерцания вертикальных цветовых переходов применяют так называемую вертикальную фильтрацию цветоразностных сигналов.

На втором этапе разработки телевизоров IDTV добиваются уменьшения искажений, одинаковых для разных систем и вызванных чересстрочным стандартом разложения. Чересстрочная развертка приводит к заметности строчной структуры, поскольку к началу второго поля яркость строк первого уменьшается. При увеличении яркости изображения становятся заметными мерцания на крупных деталях. Порогом для частоты полей 50 Гц считают яркость 100 нит, давно превзойденную в масочных кинескопах. Для уменьшения заметности мерцаний необходимо увеличить частоту смены полей.

Кроме того, при чересстрочной развертке становится заметным мерцание на вертикальных переходах. Причину такого мерцания поясняет рис. 1, структура последовательных полей на котором представлена в вертикально-временной системе координат. Такая картина получается, если условную точку наблюдения выбрать сбоку от кинескопа. Пусть при этом воспроизводится изображение, на котором верхняя половина экрана — темная, а нижняя — светлая. В результате граница между темной и светлой частями растра будет находиться то ниже строки m первого поля, то выше строки n второго поля. Очевидно, что эта граница при переходе от поля к полю колеблется в вертикальном направлении с частотой 25 Гц, что создает хорошо заметные мерцания.

Для устранения искажений, вызванных чересстрочной разверткой, в цветной телевизор вводят блок повышения качества изображения (БПК или future modle), который включают между декодером и видеопроцессором. В телевизоре повышенного качества обычно устанавливают также модули, обеспечивающие дополнительные удобства для пользователя: модуль телетекста и устройство "кадр в кадре".

В основе концепции построения блока повышения качества изображения лежит использование устройств видеопамяти на строку и поле. При этом возможны две модификации видеотракта. В первой, структурная схема которой показана на рис. 2, применяют аналоговый декодер (например, микросхему TDA9141 с частотным детектором ФАПЧ и без внешних резонансных контуров). Сигналы Y, R-Y и B-Y с его выходов дискретизируются тремя АЦП (или строенным АЦП в виде одной микросхемы). Цифровые сигналы мультиплексируются и поступают по общей шине в блок повышения качества. Затем обработанные сигналы демультиплексируются и переводятся в аналоговую форму тремя ЦАП.




Вторая модификация канала, структурная схема которой изображена на рис. 3, предусматривает дискретизацию полного цветового сигнала одним АЦП. Цифровой сигнал демодулируется в многостандартном декодере. Затем цифровые демодулированные сигналы обрабатываются, как и в первой модификации, блоком повышения качества, демультиплексируются и преобразуются в аналоговую форму.

Телевизоры улучшенного качества (с БПК) серийно выпускают фирмы Philips и Grundig. Это — дорогие модели с кинескопами большого формата. В блоке повышения качества часто используют микросхемы как фирмы Philips, так и Siemens.

Фирмой Philips разработаны высококачественные телевизионные АЦП TDA8708 и TDA8709. Оба — восьмиразрядные с максимальной тактовой частотой 30 МГц. По сравнению с ранними разработками, в этих АЦП уменьшено число компараторов и увеличено отношение сигнал/шум (так называемые АЦП сверхточного типа). В микросхемах предусмотрена автоматическая регулировка амплитуды аналогового сигнала, обеспечивающая полное использование раствора входной характеристики АЦП. Между устройством АРУ и собственно АЦП включают внешний фильтр нижних частот, ограничивающий полосу канала и уменьшающий погрешности дискретизации.

Разработан уже и новый комплект БИС фирмы Philips для цифрового декодирования серии SAA7***. В ней применены принципиально новые алгоритмы обработки сигнала. Микросхема SAA7191 обеспечивает демодуляцию сигналов ПАЛ, НТСЦ-М и СЕКАМ. SAA7157 — тактовый генератор с ФАПЧ. SAA7192 — матрица, преобразующая три мультиплексированные сигнала (яркостный и два цветоразностных) с выхода декодера в восьмиразрядные сигналы

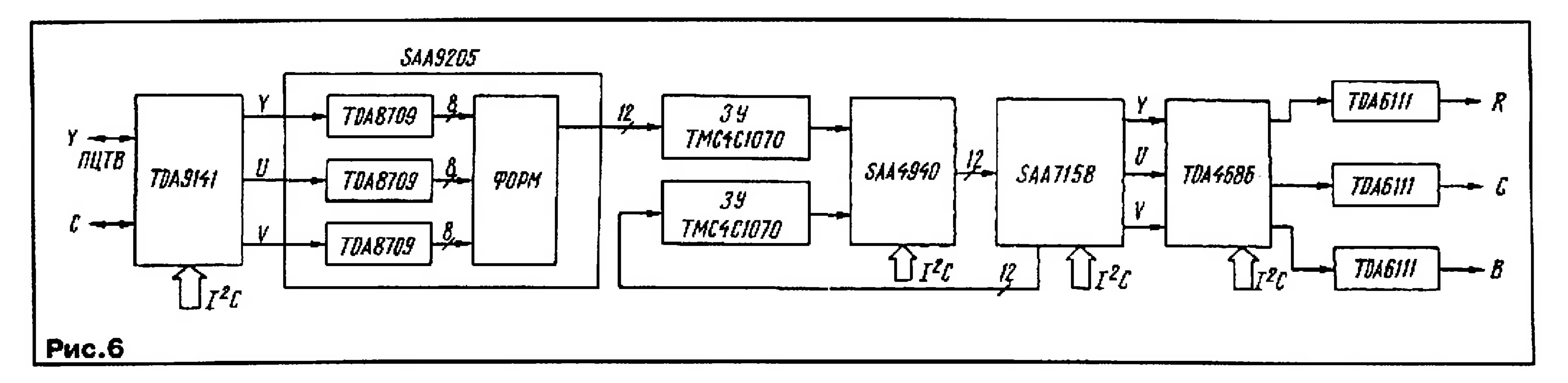


Рис.6

R, G, B. Предусмотрена также задержка сигнала яркости. Возможны несколько режимов работы: с разными форматами входных сигналов, а также без матрицирования. SAA7152 содержит вертикальный фильтр, разделяющий сигналы яркости и цветности систем НТСЦ и ПАЛ.

Блок повышения качества изображения фирмы Philips обеспечивает подавление шумов и преобразование стандарта развертки.

Стандарт развертки можно преобразовать двумя способами: переходом к прогрессивной развертке или удвоением частоты полей. Прогрессивное разложение получается, если сигналы с входа и выхода запоминающего устройства (ЗУ) на поле записывать в два буферных ЗУ на строку и поочередно считывать. При этом устраняется строчная структура изображения, но сохраняется мерцание на больших ярких полях. Поэтому предпочтение отдается преобразованию частоты полей 50 в 100 Гц. Для такого преобразования используют двупортовое ЗУ на поле, информацию из которого считывают с удвоенной скоростью (тактовая частота 27 МГц). В блоке фирмы Philips используют стандартные двупортовые динамические микросхемы (ЗУПВ), например TMS4C1070 фирмы Texas Instrument с организацией 256Кх4. Для формирования памяти на одно поле необходимо три таких микросхемы.

Возможны два вида преобразования в 100 Гц: А-А-В-В и А-В-А-В. Первый называют удвоением числа полей. Он устраняет мерцания на больших площадях, но не изменяет заметность строчных мерцаний. Второй вид преобразования (удвоение кадров) увеличивает частоту строчных мерцаний до 50 Гц и делает его малозаметным. Однако при этом возникают искажения на подвижных сюжетах. Для уменьшения таких искажений требуется детектор движения.

Подавитель шумов выполняют на микросхеме SAA4940 и БИС памяти на поле, образующих рекурсивный фильтр, структурная схема которого показана на рис. 4. В нем обрабатывается восьмиразрядный сигнал яркости и мультиплексированный четырехразрядный сигнал цветоразностных составляющих с тактовой частотой 13,5 МГц. Вместе они образуют двенадцатибитовый цифровой поток. Минимальный объем памяти — 702×12×287= 2420108 бит. Коэффициентом передачи К рекурсивного фильтра управляет детектор движения. Алгоритм работы фильтра определяется соотношением

$$U_{вых}(t)=KU_{вх}(t)-KU_{вых}(t-\tau)+U_{вых}(t-\tau)= =KU_{вх}(t)+(1-K)U_{вых}(t-\tau).$$

При К=1 входной сигнал без изменений проходит на выход. Если К=0, фильтр переходит в режим "замороженного" изображения. При этом происходит рециркуляция и на выход поступает только информация, записанная в памяти. Детектор движения сравнивает сигналы соседних полей и, если они отличаются, уменьшает коэффициент передачи К с 0,5 до 0.

Сигналы с выхода подавителя шумов поступают на микросхему SAA7158, в которой цифровой поток демультиплексируется, происходят цифровая фильтрация яркостного и цветоразностных сигналов и преобразование их в аналоговую форму. Возможны разные режимы фильтрации: усреднение сигналов двух строк или медианная фильтрация. Сущность медианной фильтрации заключается в том, что каждый отсчет выходного сигнала формируется из медианных отсчетов входных сигналов. Для этого берут отсчеты А и С из двух смежных строк одного поля и отсчет В из предыдущего поля. Если значения трех отсчетов разные, медианный алгоритм использует отсчет со средним значением смежных строк. Если два отсчета одинаковые, то берется один из них по соотношениям: если А≤В≤С или А≥В≥С, то $U_{вых}$ = В.

Преимущество такой обработки состоит в том, что в отличие от усреднения, сохраняются фронты и спады импульсов без затягивания и, в то же время, подавляется строчное мерцание.

Пусть, например, значения отсчетов в смежных строках n и n+1 одного поля m будут (в условных единицах)

9-9-7-5-3-3-3-3 и
9-9-9-9-7-5-3-3,

а в предыдущем поле m-1 —

9-9-9-7-5-3-3-3.

В результате усреднения отсчетов смежных строк получится

9-9-8-7-5-4-3-3.

Следовательно, произойдет существенное затягивание спада. Если же провести медианную фильтрацию этих отсчетов, то длительность спада сохранится:

9-9-9-7-5-3-3-3.

Концепция фирмы Philips предусматривает различные модификации выполнения блока повышения качества, в том числе упрощенный, в котором нет рекурсивного фильтра подавления шумов, а вместо микросхемы SAA7158 используется SAA7165, не содержащая медианного фильтра.

Структурная схема блока повышения качества изображения фирмы Siemens изображена на рис.5. Для дискретизации сигналов используют строенный АЦП SAA9205. АЦП обрабатывает три независимых сигнала, в данном случае яркостный и два цветоразностных. После дискретизации предусмотрено кодирование цифровой информации для получения разных форматов. В рассматриваемом случае на выходах формируется двенадцатиразрядный цифровой поток этих сигналов с форматом 4:1:1, т.е. в каждом тактовом интервале с частотой 13,5 МГц передается одно восьмиразрядное слово яркостного сигнала и по два разряда цветоразностных сигналов. За четыре тактовых интервала передается по одному слову цветоразностных сигналов.

Фирмой Siemens разработана микросхема памяти SDA9251, которую используют как основу блока повышения качества изображения. БИС имеет трехпортовую архитектуру и объем на 312×64×16×4= 868352 бита. Она содержит 64 параллельно включенные матрицы. Каждая матрица состоит из 212 строк, содержащих по 64 столбца. Строки и столбцы матриц можно адресовать независимо. Для увеличения потока информации четырехбитовые данные на входе и двух выходах преобразуются из параллельных в последовательные. 16 тактов четырехбитового сигнала обрабатываются в микросхеме как четыре тактовых интервала шестнадцатиразрядного сигнала. Благодаря этому за время, пока заполняется входной регистр, в микросхеме проходит четыре цикла обработки: два считывания с частотой 27 МГц для преобразования стандарта развертки, одно считывание для замыкания петли обратной связи рекурсивного шумоподавляющего фильтра и запись новой информации из входного регистра. Это повышает быстродействие микросхемы в 16 раз. Три сдвиговых регистра, входящие в микросхему, обеспечивают независимую работу входа и двух выходов.

Быстродействие и особенности адресации микросхемы SDA9251 позволяют получить функции подавления шумов и удвоения частоты полей с использованием не двух, а всего лишь одного ЗУ на поле, включающего в себя три микросхемы

SDA9251 (общий объем памяти — 3×868352=2605056 бит). На вход С микросхемы памяти поступает записываемая информация с тактовой частотой 13,5 МГц. С выхода В снимаются данные с той же тактовой частотой и используются для замыкания петли обратной связи рекурсивного фильтра подавления шумов. Наконец, с порта А считывается содержащаяся в памяти информация с тактовой частотой 27 МГц и, следовательно, удваивается частота полей. Полный цикл работы микросхемы состоит из четырех подциклов: 1) считывание с порта А; 2) считывание с порта В; 3) считывание с порта А; 4) запись через порт С. Следует отметить, что быстродействие микросхемы SDA9251 настолько велико, что на ней можно строить узлы декодера ТВЧ.

Цифровые сигналы поступают на процессор изображения SDA9290 (см. рис.5). Эта БИС содержит узел повышения качества в виде рекурсивного временного фильтра, уменьшающего шумы и искажения цветов, и процессор мультиизображения, который может также сканировать тюнер. ЗУ рекурсивного фильтра собрано на трех микросхемах SDA9251, адресация которых обеспечивается контроллером SDA9220. Коэффициентом передачи рекурсивного фильтра управляет сигнал детектора движения.

Обработанные в блоке повышения качества сигналы приходят на микросхему выходного интерфейса SDA9094. В этой БИС происходит управляемая по шине $I^2C$ задержка сигнала яркости, демультиплексирование и интерполяция цветоразностных сигналов, а также преобразование всех сигналов в аналоговую форму тремя ЦАП.

В качестве примера рассмотрим построение видеоканала разрабатываемого отечественного телевизора ТПК. Структурная схема видеоканала показана на рис.6. Декодером сигналов в нем целесообразно использовать аналоговую СБИС TDA9141. Яркостный и цветоразностные сигналы с ее выходов переводятся в цифровую форму тремя АЦП TDA8709. Затем два восьмиразрядных цветоразностных сигнала преобразуются в мультиплексированный четырехразрядный сигнал, который вместе с сигналом яркости передается дальше по единой двенадцатиразрядной шине. Вместо трех АЦП можно применить строенный АЦП SAA9205 фирмы Siemens. ЗУ на поле можно собрать на ЗУПВ TMS4C1070 фирмы Texas Instrument. На каждое ЗУ потребуется по три таких микросхемы. Функции подавления шумов выполняет микросхема SAA4940. В микросхеме SAA7158 обеспечиваются медианная фильтрация сигнала яркости, интерполяция цветоразностных сигналов и преобразование их в аналоговую форму. Оперативные регулировки и матрицирование сигналов R, G, B происходят в аналоговом видеопроцессоре TDA4686. Три широкополосных видеоусилителя TDA6111 формируют видеосигналы с размахами, необходимыми для модуляции масочного кинескопа.

# ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

## ТЮНЕРЫ С СИНТЕЗАТОРАМИ ЧАСТОТЫ

**Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог**

*Какова ситуация с использованием синтезаторов частоты гетеродина в тюнерах имеющихся видеомагнитофонов и телевизоров? Чем они хороши и как построены? Какие существуют способы перевода синтезаторов стандарта М для работы с частотным распределением других стандартов, в том числе и нашего D/K? Об этом рассказано в публикуемой статье продолжающегося цикла.*

Применение синтезаторов частоты в гетеродинах телевизионных тюнеров у нас в стране все еще можно считать экзотикой. Подавляющее число видеомагнитофонов и телевизоров, находящихся в эксплуатации и предлагаемых к продаже на рынке бытовой аппаратуры в России, не укомплектованы такими устройствами. Однако удивляет их отсутствие и в современных моделях ведущих японских фирм, предлагаемых к продаже в России и странах ближнего зарубежья. Нет их и в видеомагнитофонах популярной линейки фирмы SONY (1992-1994 гг.): SLV-226EE, SLV-426EE и др., и в видеомагнитофоне JVC-HR-D1560A (1991-1993 гг.), и во многих других современных моделях фирм-разработчиков, не говоря уже о продукции предприятий с так называемой "отверточной технологией" из стран Азии, Европы и СНГ. Определить конкретное происхождение той или иной модели последних и тем более предъявить претензии по качеству бывает практически невозможно — фирмы-"отверточники" скромно забывают указать свое местонахождение.

Особо в этой ситуации стоит южно-корейская фирма SAMSUNG — ее модель видеомагнитофона VK-1231 оборудована синтезатором частоты гетеродина тюнера, рассчитанного для работы в стандартах D/K, т. е. для использования в России и других странах СНГ. Аналогичную модель видеомагнитофона "Электроника-Самсунг ВМ-1230" фирмы SAMSUNG в значительных количествах выпускают российские предприятия.

Нежелание разработчиков бытовой видеотехники устанавливать синтезаторы частоты в тюнеры видеомагнитофонов, предназначенных для массовых поставок в Россию и другие страны СНГ, вызвано, по-видимому (на взгляд автора), экономическими причинами. Скорее всего установка сравнительно дорогостоящих БИС синтезаторов приводит к необходимости изменения архитектуры серийных БИС систем управления видеомагнитофоном, что не покрывает затрат возможным повышением цен на эту продукцию, так как большая часть наших потенциальных потребителей еще не имеет возможности убедиться в преимуществах использования синтезаторов частоты в тюнерах видеомагнитофонов и телевизоров.

Тем не менее для России, где множество телезрителей живет в зонах неуверенного приема сигналов телевидения, применение синтезаторов частоты все же позволяет (потенциально) повысить помехоустойчивость приема в условиях помех за счет отсутствия системы АПЧГ, реагирующей на них как на изменение несущей частоты принимаемого сигнала. Неоспоримым преимуществом тюнеров с синтезаторами частоты можно назвать удобство предварительной настройки на станции в сочетании с высокой стабильностью частоты гетеродина и легкостью доступа к любым каналам, введенным в узел постоянной памяти системы сенсорного выбора программ.

Видеоаппаратуру, поставляемую японскими фирмами на свой внутренний рынок и в Северную Америку, комплектуют тюнерами с синтезаторами частоты гетеродина начиная с середины 80-х годов, причем это касается и массовых недорогих моделей видеомагнитофонов и телевизоров.

С точки зрения потребителей настройка на телевизионные каналы такой аппаратуры разительно отличается своей простотой от процедуры, необходимой для настройки тюнеров с синтезаторами управляющего напряжения. Обычно раздел по настройке на каналы последних в руководстве по эксплуатации занимает не одну страницу. Многие владельцы такой техники из-за сложности не могут самостоятельно ее правильно настроить. Дело усугубляется трудно читаемым и понимаемым русским переводом, иногда не только с грамматическими ошибками. Например, настройка видеомагнитофона SONY SLV-226EE (1992, 1994 гг.) с экранным меню рядовым пользователям просто не под силу.

В то же время раздел по настройке видеомагнитофона SEARS-30557 (SANYO, Канада) занимает несколь-

---

Продолжение цикла. Начало см. в "Радио", 1992, № 11; 1993, №№ 2, 3, 5-11; 1994, №№ 1-4, 6, 7, 10, 12.

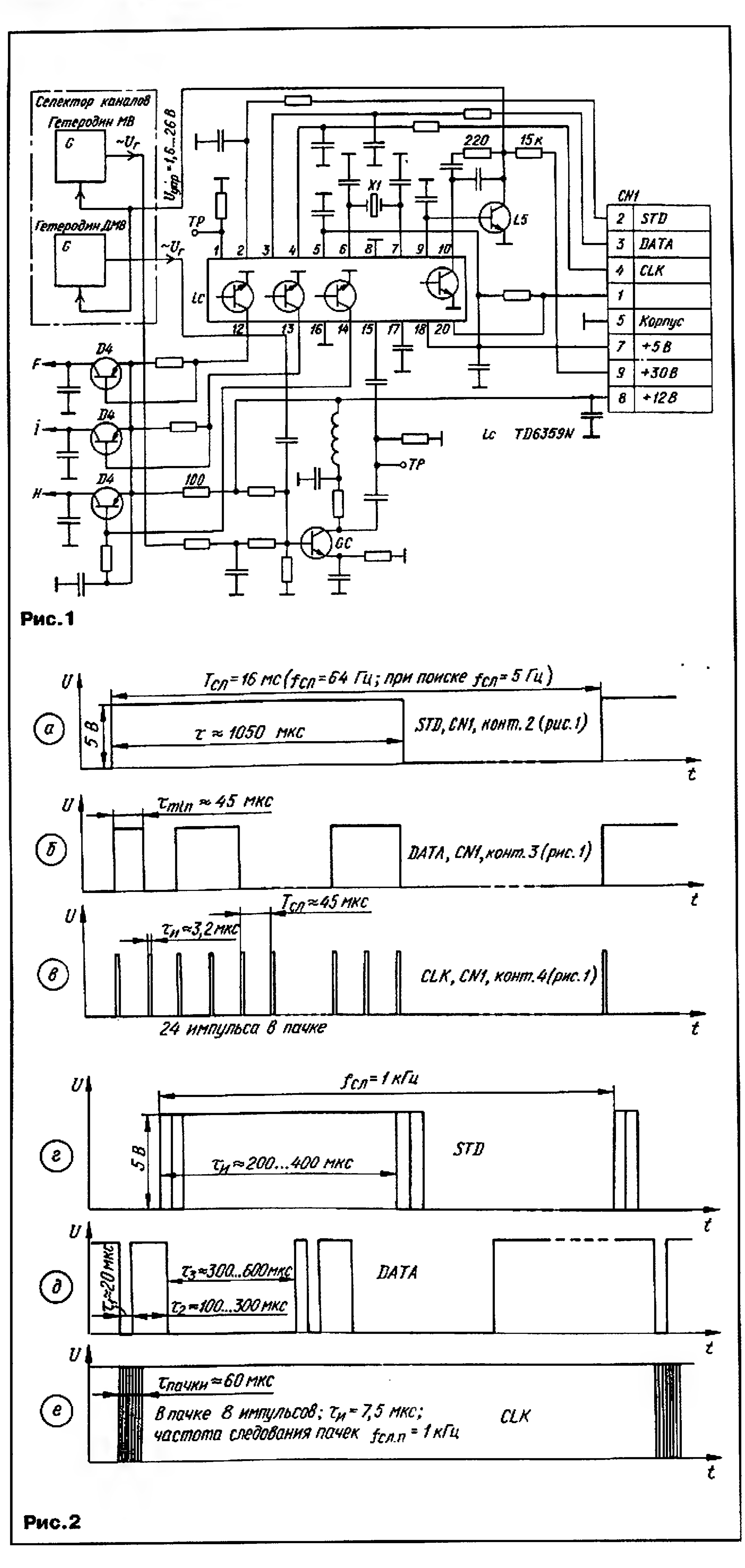



Рис.1



Рис.2

ко строк. Его примерное содержание: подключите антенну, нажмите кнопку "Сеть", подождите 2...3 мин, после чего видеомагнитофон готов к работе. За эти минуты тюнер дискретно сканирует в диапазонах МВ и ДМВ (82 канала эфирного и 100 каналов кабельного телевидения). Все принимаемые в конкретной местности программы заносятся в узел памяти системы СВП друг за другом, и на этом процедура заканчивается.

Весьма впечатляет техническое исполнение тюнера этого видеомагнитофона (выпуска 1987 г.), выполненного в экранированном корпусе размерами 120x50x18 мм. В него входит всеволновый селектор каналов, работающий в интервалах 54...88, 90...300, 470...890 МГц и имеющий общий антенный вход, усилитель РЧ и смеситель секции МВ, выполненные на двузатворных полевых транзисторах. Блок радиоканала собран на микросхеме LA7531 фирмы SANYO, элементами частотной селекции служат фильтр УПЧИ на ПАВ SF1220 и стандартные кристаллические фильтры УПЧЗ CDA4,5MC, S4,5A, T4,5C. Синтезатор частоты гетеродина на БИС TD6359N фирмы TOSHIBA расположен в отсеке очень небольших размеров.

Принципиальная схема синтезатора изображена на рис. 1. Буквенные обозначения цепей управления селектором каналов введены условно. Так как почти все элементы бескорпусные и на плате маркировка отсутствует, элементы на схеме не пронумерованы. БИС TD6359N обеспечивает подачу управляющих напряжений с выводов 12-14 через транзисторные ключи для включения поддиапазонов VL (цепь F; 54...88 МГц), VH (цепь I; 90...300 МГц), UHF (цепь H; 470...890 МГц).

Управляющее напряжение на варикапы гетеродинов селектора каналов поступает с делителя напряжения, включенного между выводом 10 БИС и источником стабилизированного напряжения +30 В (контакт 9 разъема CN1). Изменение управляющего напряжения происходит за счет изменения скважности импульсов, подключающих выводы делителя напряжения к общему проводу (выводы 9 и 10 БИС). Пульсации в цепи управления (выделение постоянной составляющей) сглаживает пропорционально интегрирующая цепь. Ключ, подключенный к выводу 9 БИС, обеспечивает начало режима поиска по частоте, при открытом ключе в каждом поддиапазоне работа селектора начинается с нижних граничных частот. Сигналы обратной связи с гетеродинов селектора канала поступают на внутренний делитель с переменным коэффициентом деления (ДПКД) синтезатора (вывод 15 БИС) через формирователь импульсов на транзисторе с маркировкой GC. Частоты сигналов гетеродинов выше соответствующих частот настройки цепей селектора на 45,75 МГц ($f_{пчи}$ стандарта M, США). Образцовый генератор синтезатора — на частоту 4 МГц, его резонатор 4000NDK72 подключен к выводам 6 и 7 БИС.

В связи с тем что использование описываемого тюнера для приема сигналов стандарта D/K невозможно, представляет интерес организация микропроцессорного управления синтезатором. Общие принципы применения микропроцессоров для этих

целей рассмотрены в [1], здесь покажем некоторые практические решения. Рабочую частоту синтезатора на микросхеме TD6359N, как и на большинстве других БИС, устанавливают по трем цепям (выводы 2-4), однако структура управляющих кодов и сигналов в аппаратуре различных фирм различна. Это иллюстрирует рис.2, где показаны осциллограммы для рассматриваемой БИС (а-в) и микросхемы D1709ACT фирмы NEC (г — е), установленной в синтезаторе тюнера видеодвойки фирмы MATSUSHITA (торговая марка QUASAR, поставка в США).

На вывод 2 БИС (см. рис. 1) поступают импульсы установки частоты (STD) с частотой следования 64 Гц. В режиме автоматического поиска станций частота следования импульсов уменьшается до 5 Гц. На вывод 3 БИС приходят пачки импульсов (DATA), внутренняя структура которых определяет частоту настройки тюнера, кодовые пакеты синхронизированы с импульсами установки. Тактовый сигнал (CLK) в виде пакета из 24 импульсов воздействует на вывод 4 БИС синхронно с импульсами установки. Кодовые комбинации по цепи DATA поступают из постоянного запоминающего устройства микропроцессора управления, расположенного на плате таймера TM-1 LOC.NO.7001 видеомагнитофона, и соответствуют настройке тюнера на все каналы стандарта М.

Для обеспечения работы синтезатора на частотах стандартов D/K необходима замена микропроцессора управления, что в наших условиях практически невозможно. Однако опытным радиолюбителям, хорошо знакомым с цифровой и микропроцессорной техникой, можно рекомендовать способ перевода синтезаторов стандарта М для работы с частотным распределением других стандартов, в том числе и D/K.

Как известно, рабочая частота синтезатора определяется соотношением коэффициентов пересчета делителей частоты сигнала гетеродина (ДПКД) и сигнала образцового кварцевого генератора (ДЧ), а минимальный шаг сетки частот — значением частоты на выходах ДПКД и ДЧ. Как правило, шаг выбирают не более 10 кГц. Это необходимо для точной автоматической или ручной подстройки частоты. В видеомагнитофоне SEARS-30557 для этого служат кнопки точной настройки FINE TUNING+ и —, позволяющие изменять фиксированную настройку синтезатора в пределах 0,5...1 МГц на любом рабочем канале. Указанное обстоятельство свидетельствует о возможности работы синтезатора на любых других частотах в пределах рабочего диапазона с минимальной дискретностью. В качестве примера можно привести также синтезатор частоты на аналогичной микросхеме (TD6358N фирмы TOSHIBA), примененной в тюнере видеомагнитофона V-109CZ фирмы TOSHIBA, обеспечивающий работу с частотным распределением стандартов ПАЛ-D (Китай), СЕКАМ-D/K (СНГ), ПАЛ/СЕКАМ-B/G (Европа).

Для смены дискретной сетки рабочих частот синтезаторов необходима соответствующая смена подаваемых на него кодов по цепи DATA. Обеспечить это сможет, например, преобразователь кодов, структурная схема которого представлена на рис.3. Наиболее сложной задачей при реализации этого устройства можно считать определение структуры, типа и численных характеристик сигналов, передаваемых по цепи DATA. Без компьютера с соответствующим программным обеспечением тут вряд ли можно обойтись.

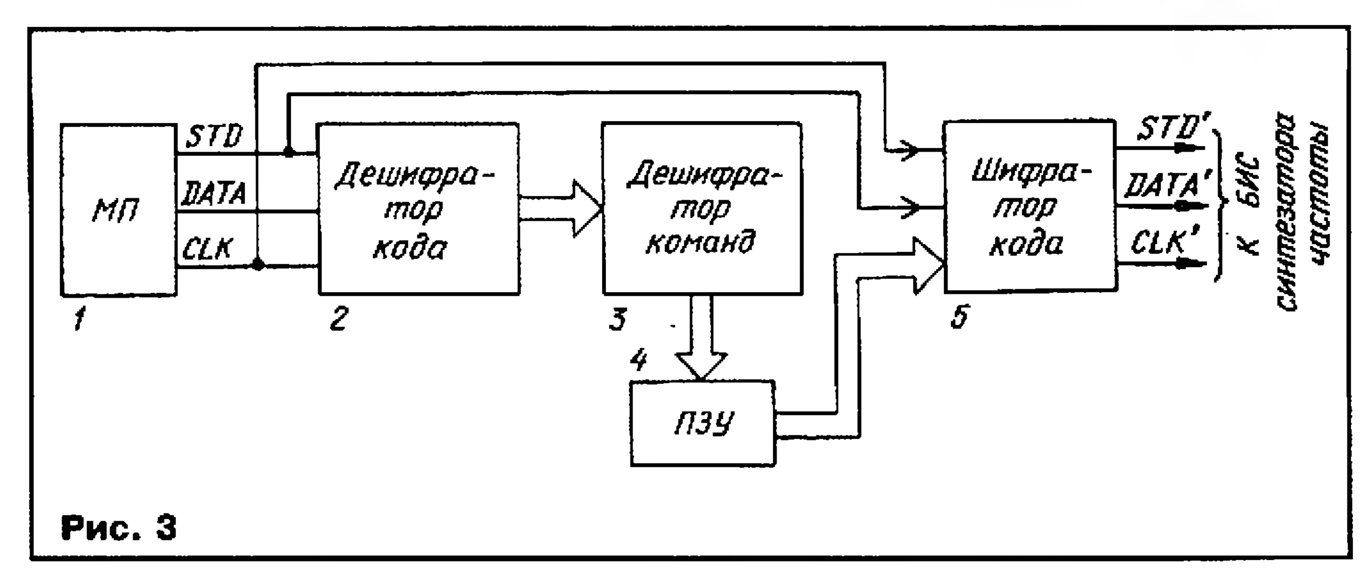


**Рис. 3**

Узлы преобразователя должны обеспечивать следующие операции. Дешифратор кода 2 должен преобразовывать сигналы последовательных кодовых комбинаций (слов) по цепи DATA, соответствующих исходным фиксированным частотным настройкам синтезатора, в сигналы параллельного многоразрядного кода, преобразуемого затем в дешифраторе команд 3 в сигналы кода адреса ячеек в ПЗУ 4. При программировании ПЗУ в ячейки заносят логические комбинации (слова), соответствующие новым частотным настройкам, необходимым для работы в стандартах D/K. Объем памяти ПЗУ и его разрядность определяет сам разработчик, имея в виду возможность их уменьшения за счет пропуска заведомо ненужных каналов и некоторых младших разрядов кода. Достаточная точность установки частоты — ±100...150 кГц, и, следовательно, разряды, определяющие частоту с дискретностью менее 100 кГц, можно не обрабатывать при преобразованиях. Шифратор кода 5 должен восстанавливать сигналы последовательного кода в цепи DATA в исходном, необходимом для правильной работы синтезатора, виде из получаемых в ПЗУ сигналов параллельного кода и соответствующего частотным настройкам на каналы стандартов D/K, а также синхронизировать с ним сигналы CLK' и STD'.

Вопросы разработки и практической реализации указанных узлов подробно рассмотрены в [2], однако очевидна большая сложность поставленной задачи, поэтому следует рассмотреть более простые варианты переделки таких тюнеров.

Прежде всего необходимо отметить то обстоятельство, что часть настроек на каналы стандартов М и D/K совпадают, как видно из таблицы.

| Частота несущей изображения, МГц | Номер канала в стандарте | | |
|---|---|---|---|
| | M (Сев. Америка) | M (Япония) | D/K |
| 77,25 | A5 | — | P3 |
| 175,25 | A7 | — | P6 |
| 183,25 | — | J6 | P7 |
| 199,25 | A11 | J9 | P9 |
| 471,25 | 14 | 13 | 21 |
| 495,25 | 18 | 17 | 24 |
| 519,25 | 22 | 21 | 27 |
| 543,25 | 26 | 25 | 30 |
| 567,25 | 30 | 29 | 33 |
| 591,25 | 34 | 33 | 36 |
| 615,25 | 38 | 38 | 39 |
| 639,25 | 42 | 41 | 42 |
| 663,25 | 46 | 45 | 45 |
| 687,25 | 50 | 49 | 48 |
| 711,25 | 54 | 53 | 51 |
| 735,25 | 58 | 57 | 54 |
| 759,25 | 62 | 61 | 57 |
| 783,25 | 66 | — | 60 |

При переделке блока радиоканала на более широкую полосу пропускания усилителей ПЧ изображения и звука стандарта D/K, как, например, это описано в предыдущей статье, возможен полноценный прием на каналах, указанных в таблице. Увеличить число принимаемых каналов возможно установкой дополнительных конвертеров с кварцевой стабилизацией на входе селектора каналов. Причем для тюнеров, обеспечивающих прием кабельного телевидения (CATV), лучше переносить необходимые каналы стандартов D/K на частоты в интервале 90...170 МГц (каналы CATV14-CATV23). При этом значения необходимых частот гетеродинов меньше, а их схемы проще. Структурная схема конвертера с переносом на частоты ДМВ была показана в предыдущей статье. При небольшом числе принимаемых программ можно рекомендовать установку вместо синтезатора кварцевых гетеродинов. Возможна также полная замена тюнера с синтезатором на отечественный комлект блоков СК-М-24-2, СК-Д-24-2, СМРК-2. Однако в этом случае потребуется разработка специальной системы выбора программ. Некоторые из вариантов указанных способов переделки тюнеров с синтезаторами частоты гетеродина будут рассмотрены в следующей статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Суслов В. С., Храмов А. В., Петренко В. И.** Микропроцессоры в телевидении. — М.: Радио и связь, 1991, с. 4—16, 110, 111.

2. **Голдсуорт Б.** Проектирование цифровых логических устройств. — М.: Машиностроение, 1985.

# НЕИСПРАВНОСТИ ТЕЛЕВИЗОРОВ "ГОРИЗОНТ 51 CTV 441DW"

*А.ПЕСКИН г. Москва*

**1. При нажатии на кнопку включения сети QS1 телевизор не включался в дежурный режим.**

Измерение напряжений на выходах модуля питания МП-405 (на контактах его соединителя X2) показало их отсутствие. На входе модуля (на контактах 1 и 3 соединителя X1) имелось переменное напряжение 220 В. После замыкания между собой контрольных точек XN1 и XN2 модуля (это делают при выключенном телевизоре) питающие напряжения восстанавливались, т. е. модуль запускался.

Тщательная проверка элементов позволила обнаружить пробитый транзистор VT3 (КТ315Б). После его замены телевизор стал включаться в дежурный режим.

**2. Телевизор не переключался в рабочий режим из дежурного при нажатии на кнопку SB10 панели индикации ПИ-45.**

Проверка элементов в цепи кнопки SB10 позволила найти транзистор VT11 (КТ315Ж), у которого была оборвана база, в модуле синтезатора напряжений МСН-405. После его замены телевизор стал переключаться в рабочий режим.

**3. Наблюдалось сжатие верхней части растра (нелинейность).**

Проверка линейности кадрового пилообразного напряжения на контакте 9 соединителя X3(A7.1) кадрового субмодуля СК-1-2 или на контрольной точке XN6 кассеты разверток КР-405 показала наличие его ограничения в начале прямого хода. Замена транзистора VT7 (КТ805ИМ) субмодуля устранила этот дефект.

**4. Была уменьшена контрастность изображения.**

Поиск неисправности был начат с проверки режима микросхемы D2 (К174ХА33 или TDA3505) кассеты обработки сигналов КОС-405. Выяснилось, что напряжение на ее выводе 19 не превышает 2 В, что значительно ниже необходимого значения. Дальнейшая проверка транзистора VT11 кассеты, работающего в устройстве ограничения тока лучей, не выявила каких-нибудь отклонений. Однако проверка оксидного конденсатора С42 в цепи базы транзистора позволила обнаружить в нем утечку. Это приводило к тому, что транзистор был постоянно открыт и шунтировал вывод 19 микросхемы на общий провод через резистор R77. После замены конденсатора на исправный, дефект был устранен.

**5. Не было звука и не выполнялась команда регулировки громкости.**

Измерение напряжения на контакте 1 соединителя X10(A1) модуля синтезатора напряжений МСН-405 показало его отсутствие. Однако на выводе 34 микросхемы D1 модуля имелось необходимое напряжение, изменяющееся в пределах 3...3,8 В при нажатии и удержании в нажатом состоянии кнопки SB8 панели индикации ПИ-45. Это натолкнуло на мысль, что неисправность находится в канале звука кассеты обработки сигналов КОС-405. Однако, прежде чем менять микросхему D2 (К174УР4) в субмодуле А1.1, в нем был выпаян оксидный конденсатор С30. Тут же появилось звуковое сопровождение и стала выполняться команда регулировки громкости. Так удалось обнаружить имеющий утечку оксидный конденсатор, который был заменен на исправный.

**6. Не записывались видеосигналы на видеомагнитофон.**

Для определения неисправного элемента осциллограф был подключен к контакту 20 соединителя XS2 ("SCART") субмодуля устройства согласования СУС-45 (А1.6) и было обнаружено отсутствие на нем видеосигнала. Дальнейшие измерения дали возможность обнаружить неисправный транзистор VT6 (КТ315Г) субмодуля. После его замены видеозапись восстановилась.

**7. Не было звукового сопровождения при воспроизведении с видеомагнитофона. Изображение было нормальным.**

Осциллограф поочередно был подключен к контактам 2 и 6 соединителя XS2 ("SCART") субмодуля СУС-45 (А1.6) и к базе и эмиттеру транзистора VT2 в нем. И вот тут выяснилось, что до оксидного конденсатора С2 субмодуля в режиме воспроизведения звуковой сигнал был, а после него отсутствовал. Прозвонка транзистора VT2 не выявила его дефектов. Не оставалось ничего другого, как заменить конденсатор, после чего появилось звуковое сопровождение.

**8. На экране телевизора наблюдался муар в виде вертикальных перемещающихся полос, после чего телевизор самопроизвольно выключался.**

Причиной дефекта оказалось плохое качество кварцевого резонатора ZQ1 (РК170БА-6АП-4000К) в модуле синтезатора напряжений МСН-405. После замены резонатора дефект устранился.

**9. Не удавалось настроиться на программы IV-V поддиапазонов ("ДМВ").**

Отыскание неисправности было начато с проверки режима микросхемы D1 (SAA1293-02 или КР1853ВГ1-03) в модуле синтезатора напряжений МСН—405 в режиме включения IV-V поддиапазонов. При этом на ее выводах 29 и 30 было необходимое напряжение 12 В. На коллекторах всех трех транзисторов VT1-VT3 напряжения не было, хотя должны быть закрытыми при этом только транзисторы VT2 и VT3. Проверка транзистора VT1 показала его исправность. Однако диод VD4 (КД522Б) в цепи его базы оказался оборванным, что и приводило к отсутствию тока базы транзистора, его закрыванию, отсутствию напряжения на коллекторе, т. е. на контакте 5 соединителя X2(A1), и, как следствие, к невозможности настройки в IV-V поддиапазонах. Заменой диода дефект был устранен.

**10. Отсутствовал цвет при приеме сигналов цветности системы СЕКАМ. Сигналы цветности системы ПАЛ воспроизводились нормально.**

Первоначально было сделано предположение, что неисправность находится в устройстве опознавания системы СЕКАМ. Однако его тщательная подетальная проверка не обнаружила дефектный элемент. После того как осциллограф при подключении к базе транзистора VT7 кассеты обработки сигналов КОС-405 показал отсутствие сигнала, а при подключении к контуру L2C30 — его наличие, удалось найти оборванный конденсатор С36 (КД-2). После его замены цветное изображение восстановилось.

**11. На экране телевизора отсутствовало изображение и даже шумы в виде роящихся точек, звуковое сопровождение было.**

Наличие звукового сопровождения подсказало, что высокочастотный тракт и общие цепи ПЧ изображения и звука в субмодуле радиоканала СМРК-1-5 исправны. Измерение режима транзистора VT2 (КТ315Г) субмодуля подтвердило его пробой, т. е. напряжение на эмиттере было равно 10В. После замены транзистора изображение восстановилось.

**12. На экране телевизора наблюдались темные и светлые хаотические горизонтальные полосы ("шитье"), сопровождающиеся искажениями звука ("рокот") и пропаданием цвета.**

Измерение пульсаций на выходах (125, 28, 15 и 12 В) модуля питания МП-405 показало наличие во всех них хаотически возникающих кадровых выбросов значительной амплитуды, которые и приводили к описанным явлениям. Проверка самого модуля не выявила в нем дефектов. Дальнейшие исследования позволили обнаружить отсутствие соединения идущего от кассеты разверток КР=405 общего провода с аквадагом кинескопа. После восстановления контакта дефект устранился.

# ГУЛЬЕЛЬМО МАРКОНИ И ЗАРОЖДЕНИЕ РАДИОСВЯЗИ



**Л. КРЫЖАНОВСКИЙ, г. Санкт-Петербург,
Дж. РЫБАК, г. Гранд-Джанкшен (США)**

*На протяжении многих лет роль Г.Маркони, стоявшего у истоков радиосвязи и много сделавшего для ее победного шествия по планете, замалчивалась в отечественной печати, в том числе в нашем журнале. Исправляя несправедливость по отношению к этому весьма талантливому радиотехнику и предпринимателю, редакция предлагает читателям очерк о его жизни и деятельности.*

Весной 1896 г. Вильяма Приса (1834-1913), главного инженера Британского почтового ведомства, посетил молодой человек с рекомендательным письмом от известного инженера-электрика Кэмпбелла Суинтона. В письме говорилось: "Я взял на себя смелость послать к Вам с этой запиской молодого итальянца по фамилии Маркони, который прибыл в нашу страну с идеей внедрить разрабатываемую им новую систему телеграфии без проводов. Она, как оказалось, основана на использовании герцевых волн и когерера Оливера Лоджа, но, насколько я могу судить, он продвинулся в этом направлении дальше других...".

Гульельмо Маркони было в то время 22 года (он родился 25 апреля 1874 г.). Его отец, Джузеппе, владел доходным родовым поместьем под Болоньей и торговал шелком. У матери Гульельмо, Анни, шотландско-ирландского происхождения (урожденная Джеймсон), были влиятельные родственники в Англии, которые и помогли установить необходимые контакты.

Маркони не получил систематического образования. Летом с ним обычно занимались частные учителя в родовом поместье, а остальную часть года он нерегулярно посещал занятия в учебных заведениях Флоренции и Ливорно, где увлекся электричеством. В Ливорно юноша брал частные уроки по электричеству у известного физика Винченцо Розы. Анни Маркони получила разрешение для Гульельмо пользоваться лабораторией профессора Болонского университета Августо Риги (1850-1920), признанного специалиста по электромагнитным волнам.

Отдыхая летом 1894 г. в Альпах, Маркони прочитал об опытах Герца в статье Риги, посвященной памяти безвременно скончавшегося немецкого ученого. Именно тогда у Маркони возникла мысль о беспроводной телеграфии. Поиск ответа на вопрос, как практически использовать эти волны для передачи сообщений, полностью поглотил Гульельмо. Мать отвела ему для опытов две большие комнаты, помогла сыну убедить отца, чтобы тот дал денег на приобретение необходимых материалов и приборов.

Юноша принялся повторять некоторые опыты Герца. Передатчик Маркони содержал индукционную катушку и вибратор с тремя разрядными промежутками (с четырьмя шарами), как у Риги. Частота генерируемых колебаний соответствовала метровому диапазону. В качестве детектора Маркони применил когерер — стеклянную трубку с металлическими опилками, сопротивление которой резко уменьшается под действием электромагнитных волн. Для того чтобы направлять волны на устройство детектирования, Маркони, вслед за Герцем, помещал за вибратором металлический рефлектор в виде параболического цилиндра.

Уже в начале 1895 г. Маркони мог приводить в действие электрический звонок на расстоянии около 10 м, нажимая на ключ в цепи вибратора. Весной 1895 г. Маркони вынес свои опыты за пределы дома, при этом расстояние, на котором удавалось принимать сигналы, не превышало нескольких сотен метров. В сентябре 1895 г. Маркони, усовершенствовав систему, добился существенного увеличения дальности передачи. Эти усовершенствования состояли в следующем. Он присоединил большие металлические пластины с каждой стороны искрового промежутка генератора и поднял над землей горизонтальную дипольную антенну. Пластины повышали емкость устройства, что снижало частоту генерируемых колебаний, при этом дальность передачи увеличивалась.

Затем одну из пластин Маркони положил на землю, а другую поднял в воздух, соединив ее и генератор длинным вертикальным проводом. Подобную антенную конструкцию Маркони применил и на приемной стороне. Пластины, которые лежали на земле, было решено зарыть в землю. В результате дальность связи еще больше увеличилась — приблизительно до километра. Следует заметить, что передающая и приемная антенны с заземлением применялись в 1893 г. Николой Теслой (1856-1943) в его опытах по передаче электрической энергии без проводов (идеи антенны и заземления были известны и до Теслы).

Но вернемся к опытам Маркони. Оказалось, что холм, находившийся на пути электромагнитных волн, не являлся препятствием для приема сигналов. Впоследствии Лодж отметил "великое открытие Маркони": волны могут огибать землю.

По авторитетному совету Маркони решил запатентовать систему беспроводной телеграфии. Но итальянское Министерство почт и телеграфов не заинтересовалось предложением Маркони. В феврале 1896 г. Гульельмо с матерью отправился в Англию, полагая, что в этой индустриальной стране к его аппаратуре проявят интерес.

Пребывание в Англии началось плохо: таможенники повредили аппаратуру. Починив ее, Маркони 2 июня 1896 г. подал заявку в Британское патентное ведомство. После встречи с Присом молодому изобретателю было предложено провести в июле демонстрацию беспроводного телеграфа для работников Почтового ведомства. Маркони установил свою аппаратуру на двух крышах в нескольких сотнях метров друг от друга, но прямой видимости препятствовали высокие здания. Успешная передача сигналов произвела впечатление на присутствующих и они затребовали новых демонстраций связи на больших расстояниях.

Следующая официальная демонстрация состоялась в сентябре 1896 г. на равнине Солсбери, причем к наблюдателям из Почтового ведомства присоединились сотрудники Военного ведомства и Адмиралтейства. Среди них был капитан Генри Брэдуордин Джексон (1855-1929), который проводил секретные опыты по беспроводной телеграфии с 1895 г.

Главная цель сентябрьских опытов состояла в том, чтобы показать возможность управлять направлением передачи сигналов. С этой целью за передающей и приемной антеннами Маркони установил параболические рефлекторы. Он успешно передал сигналы длиной волны приблизительно 2 м на расстояние почти в 3 км.

В декабре 1896 г. пресса и публика были приглашены на лекцию Приса о беспроводной телеграфии. Прис держал черный ящик, в которой находился генератор электромагнитных волн, приводимый в действие телеграфным ключом, а Маркони ходил по аудитории с другим черным ящиком, в котором размещался приемник с подключенным к нему звонком. Всякий раз, когда Прис замыкал ключ, к изумлению слушателей в ящике Маркони четко звонил звонок.

В марте 1897 г. были проведены очередные демонстрации. На сей раз

применялись более длинные волны в сочетании с проволочными антеннами, поднятыми примерно на 36 м над землей с помощью воздушных шаров и змеев. В результате сигналы принимались на расстоянии более 7 км. В мае, осуществив передачу между одним из населенных пунктов на Уэльском побережье близ Кардиффа и одним из островов в Бристольском канале (расстояние 14 км), Маркони показал, что беспроводным телеграфом можно покрывать значительные расстояния над водой.

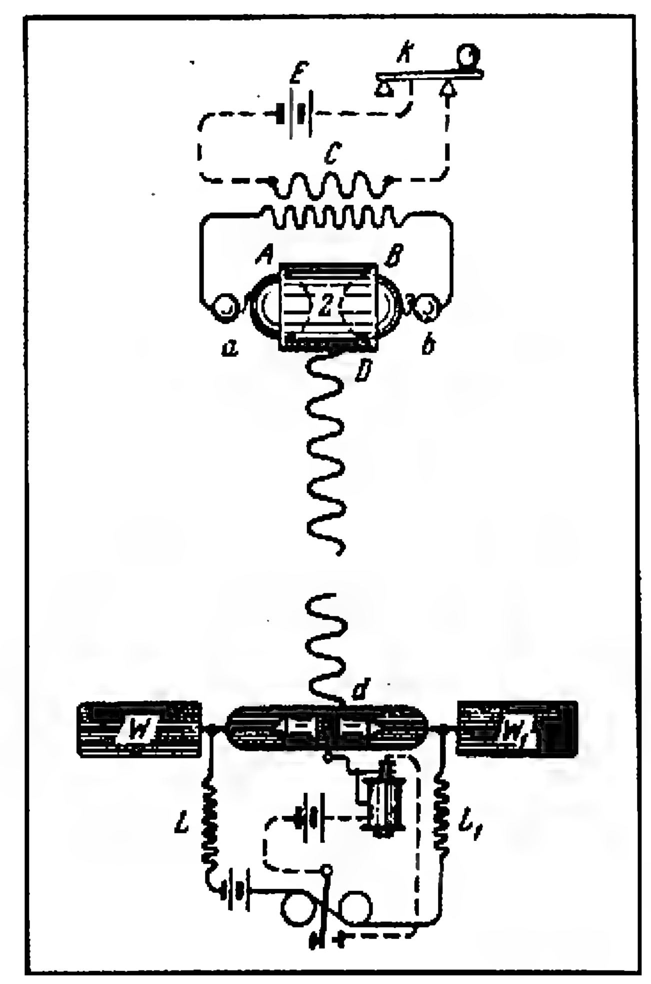
4 июня 1897 г. Прис сделал доклад об этих опытах в Королевском институте. Содержание доклада было напечатано в ближайшем номере журнала The Electrician (от 11 июня 1897 г.). Это было первое печатное сообщение о работах Маркони, в котором излагалась техническая сущность системы беспроводной телеграфии (см. рисунок). Вскоре после этого, 2 июля 1897 г., Маркони был выдан патент на "усовершенствования в передаче электрических сигналов и в аппаратуре для этого". К числу этих усовершенствований относится весьма чувствительный и стабильный когерер в виде откачанной стеклянной трубки (откачка трубки когерера была известна ранее) с пришлифованными скошенными серебряными электродами, между которыми находятся мелкие частицы сплава никель-серебро со следами ртути. Клиновидный зазор между электродами позволяет регулировать чувствительность когерера поворотом трубки вокруг ее оси.

При поступлении электромагнитной волны сопротивление коге рера резко снижается, ток в его цепи увеличивается и срабатывает реле, замыкая цепь звонка, который создает звуковой сигнал и одновременно слегка ударяет по когереру, тем самым подготавливая его к приему следующей волны. В цепь звонка включался телеграфный аппарат. Идея автоматического встряхивателя когерера была в принципе реализована и описана Оливером Лоджем (1851 — 1940) в 1894 г. (см. "Радио", 1994 г., № 11, с. 4, 5).

Маркони мало что изобрел, но работая над "мелочами" с верой в успех дела, он добился "первых практических результатов по телеграфированию [без проводов — *Авт.*] на значительных расстояниях" и "первый имел смелость стать на практическую почву", по словам русского пионера беспроводной телеграфии А. С. Попова (1859-1906)*.

В июле 1897 г. Маркони основал Компанию беспроводного телеграфа и сигнализации, которая с 1899 г. стала называться Компанией беспроводного телеграфа Маркони. В 1897 г., возвратившись в Италию, Маркони продемонстрировал возможность беспроводной связи на расстоянии 18 км между береговой станцией и военными кораблями. Вскоре итальянский военно-морской флот принял систему беспроводного телеграфа Маркони.

* Изобретение радио: А. С. Попов. Документы и материалы. Сост. Е. А. Попова-Кьяндская, В. М. Родионов, М. И. Мосин, В. И. Шамшур; под ред. А. И. Берга. - М.: Наука, 1966. — с. 229, 101.




**Система беспроводной телеграфии Г. Маркони.**

В конце 1897 г. Маркони продемонстрировал надежную связь на расстоянии 30 км между станцией беспроводного телеграфа, установленной на о. Уайт в канале Ла-Манш, и кораблями.

Несмотря на успехи, заказов на аппаратуру было мало. Но вот 3 марта 1899 г. представился случай показать возможность применения беспроводного телеграфа для спасения людей на море. В тот день из-за сильного тумана в Ла-Манше пароход "Р.Ф.Мэтьюз" наткнулся на плавучий маяк "Ист-Гудвин". Аппаратура Маркони позволила передать сообщение на стационарный маяк, откуда были посланы спасательные шлюпки. 27 марта 1899 г. Маркони передал сообщение со станции в Уимре близ Булони (Франция), на станцию на мысе Саут-Форленд, близ Дувра (Англия), перекрыв расстояние в 50 км и связав Англию с континентом.

Итак, Маркони еще раз доказал сомневающимся практическую ценность беспроводного телеграфа.

Была еще одна нерешенная проблема. Ненастраиваемые искровые передатчики генерировали сигналы с крайне широким спектром частот. Две станции могли общаться между собой. Но если одновременно вела передачи третья, каждая станция начинала глушить другие. Требовался способ, который позволил генерировать только одну, "свою" частоту. В попытках осуществить настройку Маркони в 1897 г. применил вместо непосредственной связи приемной антенны с когерером связь через высокочастотный трансформатор — "джиггер", как он назвал его.

Первые результаты, полученные с джиггером, принесли разочарование. Маркони понял, что первичная и вторичная стороны джиггера образуют резонансные контуры, которые нужно настроить на одну и ту же частоту. На эту же частоту следовало настроить передающую антенну. Продолжая опыты с джиггером, Маркони достиг некоторой настройки приемника при использовании антенны надлежащей длины. Применение джиггера для связи передатчика с антенной позволило в известной степени настроить и передатчик. Эта система настройки была запатентована Маркони в 1898 г.

Предложенный способ все же не обеспечивал необходимой настройки передатчика и приемника. Продолжая опыты, Маркони пришел к схеме антенной связи с применением индуктивности с отводами в сочетании с переменным конденсатором. Это позволяло осуществлять настройку передающей и приемной антенны на желаемую частоту. Кроме того, система обеспечивала настройку как генератора в передатчике, так и цепи когерера в приемнике. Передача энергии в более узкой полосе частот не только допускала одновременную работу нескольких станций, но и увеличивала дальность связи. 26 апреля 1900 г. ему был выдан британский патент № 7777 на этот способ настройки.

Однако система настройки Маркони сохраняла основные особенности системы, запатентованной Лоджем еще в 1897 г. Чтобы не доводить дело до судебного разбирательства, фирма Маркони в 1911 г. выкупила у Лоджа права на его патент 1897 г.

В 1900 г. была основана Компания международной морской связи Маркони. Несмотря на трудное финансовое положение, в 1901 г. Маркони задумал грандиозную демонстрацию: показать возможность трансатлантической радиосвязи. С передающей станции в Полдью (Англия) на приемную станцию на холме Сент-Джонс (Ньюфаундленд, Канада) в определенное время азбукой Морзе передавалась буква "S" (три точки). При этом Маркони с помощником вели прием на слух с помощью наушника. До сих пор достоверно неизвестно, принял ли Маркони 12 декабря 1901 г. в самом деле сигналы "S" или это были атмосферные помехи. Зато ясно, что длина волны (оценки колеблются в пределах от 366 до 3000 м) и время суток (день) были выбраны неудачно.

Но в феврале следующего года Маркони неопровержимо доказал возможность трансатлантической связи по радио, установив приемную аппаратуру на пароходе "Филадельфия", следовавшем из Англии в США. В дневное время сигналы из Полдью были приняты на телеграфную ленту на расстоянии 1100 км. При наступлении темноты полные сообщения принимались на расстоянии почти 2500 км, а буква "S" регистрировалась на расстоянии 3360 км.

Летом 1902 г., по случаю визита в Россию итальянского короля Виктора Иммануила III, в Кронштадт прибыл итальянский крейсер "Карло Альберто", оснащенный радиоаппаратурой Маркони. На борту крейсера находился сам Маркони. Виктор Иммануил показывал корабль российскому императору Николаю II, а Маркони демонстрировал свою аппаратуру. На борту крейсера с Г. Маркони встречался А. С. Попов.

С 1902 г. Маркони стал посвящать все больше и больше времени ад-

министративной работе. Ему удивительно везло на талантливых сотрудников и консультантов. Среди них были Дж. А. Флеминг — он проектировал передатчик в Полдью, а впоследствии изобрел электровакуумный диод; Х. Дж. Раунд, который независимо от Л. Де Фореста изобрел триод; Р. М. Вивиан — разработчик искровых станций и С. С. Франклин — направленных антенн.

В 1905 г. Маркони изобрел антенную решетку, которая обеспечивала эффективную направленную передачу и прием длинных волн. Маркони построил разрядник с вращающимися дисками, создававший практически незатухающие колебания. Используя эти разработки, он в октябре 1907 г. приступил к эксплуатации первой коммерческой системы трансатлантической беспроволочной телеграфии. В 1912 г. благодаря радиоаппаратуре Маркони было спасено 712 человек с "Титаника".

В 20-е годы радиолюбителям были отданы волны короче 200 м, как непригодные для дальней связи. Но вскоре любители обнаружили, что именно короткие волны обеспечивают наибольшую дальность связи. Маркони, который в начале своей карьеры добился успехов благодаря увеличению длины генерируемых волн, самокритично заявил в 1927 г.: "Я признаю, что ответственен за принятие длинных волн для дальней связи. Все последовали за мной, строя станции в сотни раз более мощные, чем потребовалось бы, если бы использовались короткие волны. Теперь я понял свою ошибку". В 1927 г. фирма Маркони завершила создание глобальной сети коротковолновых станций направленного действия.

В 1932 г. Маркони обнаружил возможность приема еще более коротких волн далеко за горизонтом, гораздо дальше, чем это предсказывала любая теория. Это явление в дальнейшем стало использоваться в системах рассеянного распространения радиоволн, повысив надежность связи в арктических регионах.

Обладатель различных почетных титулов, доктор четырнадцати университетов и член многих академий, президент двух итальянских академий, лауреат Нобелевской премии (1909 г. совместно с К. Ф. Брауном) и десятков других премий, кавалер орденов и медалей, включая орден Св. Анны — одну из высших наград Российской империи, — таково было признание Гульельмо Маркони во всем мире.

В 1923 г. порыв патриотизма привел Маркони в фашистскую партию Муссолини. Впоследствии он был избран сенатором от этой партии. В 30-е годы Маркони духовно уединяется в Италии.

Маркони скончался 20 июля 1937 г. от инфаркта. По свидетельству его младшей дочери Джойи, его последними словами были: "Я знаю, что умираю, но мне совсем безразлично". На следующий день, отдавая дань уважения человеку, стоявшему у истоков радиосвязи, радисты многих стран мира в установленный час отключили на две минуты свои передатчики.

# ДИНАМИЧЕСКИЙ ПСЕВДОСТЕРЕО-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

***Д. ПАНКРАТЬЕВ**, Ташкент, Узбекистан*

*Звучание монофонических телевизоров, приемников, проигрывателей, а также музыкальных инструментов можно улучшить, приблизив его к стереофоническому, введением в их тракт динамического синтезатора пространственного звучания. Интересные идеи, изложенные в статье, дают возможность радиолюбителям поэкспериментировать в этом направлении. Если вы получите эффектные по динамике звучания устройства, просим поделиться на страницах журнала своими достижениями.*

Не так давно были весьма популярны устройства, придающие монофоническому сигналу как бы объемное звучание — псевдостереопреобразователи (ПСП). Обработанные с их помощью фонограммы более выразительны, приобретают прозрачность и ясность звучания, характерные для стереопанорам. Однако в последнее время интерес к ПСП заметно снизился. Это, возможно, обусловлено тем, что панорама, формируемая преобразователем, статична, а распределение кажущихся источников (КИ) звука легко предсказуемо. Это позволяет считать известный вариант псевдостереофонии модификацией монофонического звучания.

Предлагаемый ПСП отличается тем, что формирует динамическую панораму, более насыщенную и "живую", симметричную относительно центра и обладающую ярко выраженной глубиной. Эта модель ПСП позволяет получить некоторые стереоэффекты, используемые в концертной практике. Так, сравнительно часто повторяющимся и приятным для слуха эффектом является "наплыв" звука, когда звук нарастающей интенсивности как бы выдвигается из глубины пространства между громкоговорителями, и его КИ занимают симметричное относительно центра положение. Принцип же действия динамического ПСП заключается в том, что угол фазового сдвига сигнала одного канала относительно сигнала другого изменяется в зависимости не только от частоты, как в обычных ПСП, но и от времени. При этом закон изменения фазового сдвига, определяющий характер звучания, может быть совершенно произвольным.

Основным узлом динамического ПСП, принципиальная схема которого приведена на рисунке, является управляемый фазовращатель (ФВ), регулируемый самим сигналом, подвергнувшимся определенной обработке. ФВ выполнен на микросхеме DA1 по схеме из статьи журнала "Радио", 1983, № 7, с.40. Фазовый сдвиг сигнала зависит от общего сопротивления канала полевого транзистора VT2, резисторов R6, R7, R10 и емкости конденсатора C5. Эти элементы подобраны таким образом, чтобы при полностью открытом канале VT2 частота, на которой угол фазового сдвига составляет 90°, была равной 3...3,5 кГц, а при запертом канале — 200 Гц.

Как показали эксперименты, при таком диапазоне перестройки обеспечивается наиболее насыщенная стереопанорама. При желании этот диапазон частот можно сдвинуть в любую сторону подбором емкости конденсатора C5.

Входной сигнал, пройдя через эмиттерный повторитель на транзисторе VT1, поступает на ФВ и через резистор R3 регулятора глубины стереоэффекта — на устройство управления. Оно представляет собой активный ФНЧ второго порядка, собранный на микросхеме DA2, с частотой среза около 1,5 кГц, коэффициентом усиления K=50 и добротностью Q=2. После ФНЧ сигнал поступает на выпрямитель (элементы VD1, C8, R13) и далее — на затвор VT2. Сопротивление канала VT2 изменяется в зависимости от уровня входного сигнала и его спектрального состава и от положения движка резистора R3 и соответственно изменяется формируемая панорама.

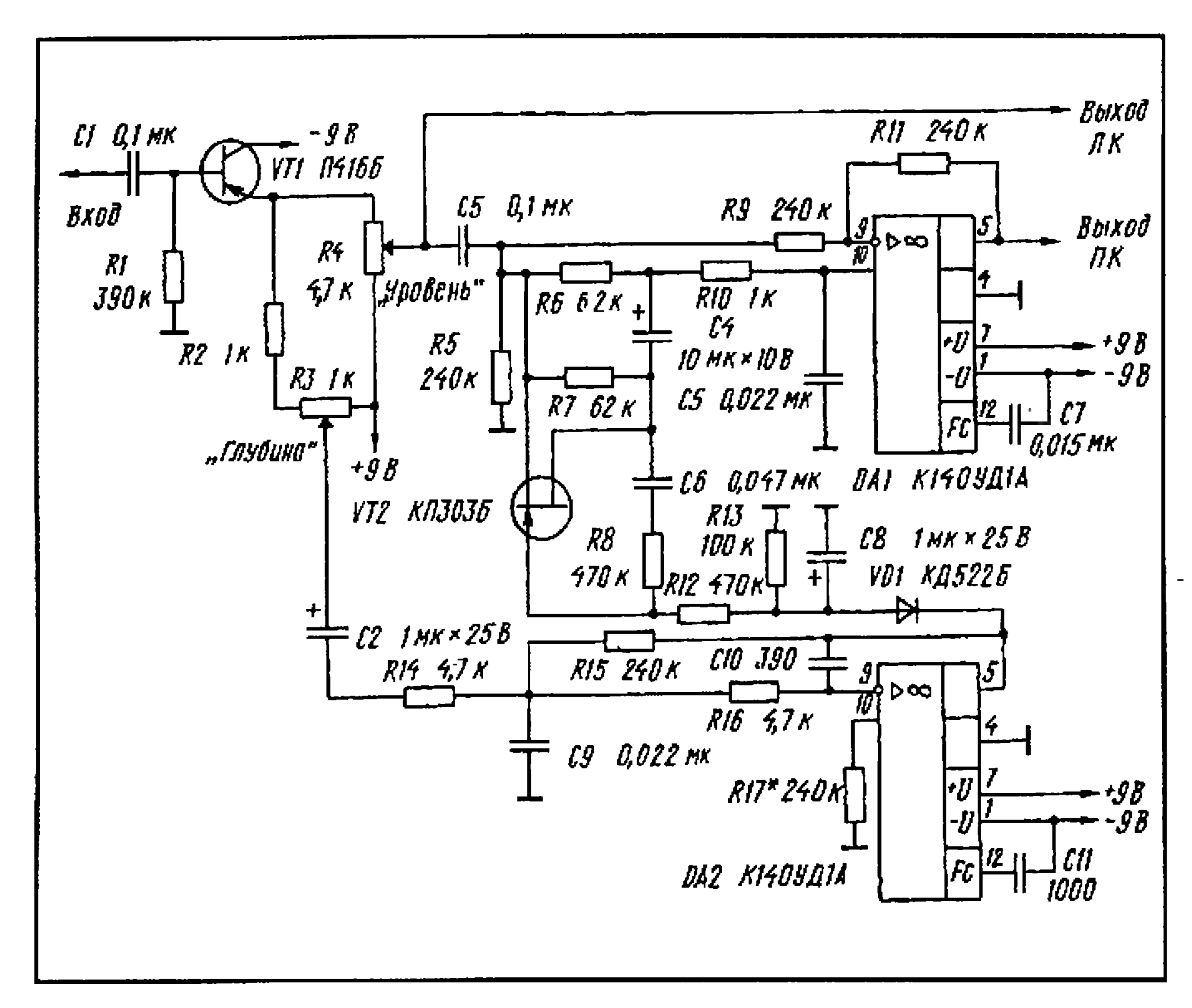
Таким образом происходит разделение КИ не только по частоте, но и по интенсивности. Источники звука, содержащие самые высокочастотные составляющие, для которых фазовый сдвиг равен 180° или несколько меньше, располагаются по краям стереопанорамы, а источники с НЧ составляющими, для которых сдвиг около 0°, — в ее центре.

**Основные технические характеристики динамического ПСП**

| | |
|---|---|
| Номинальное входное напряжение, мВ | 200 |
| Входное сопротивление, кОм, не менее | 100 |
| Коэффициент передачи | 1 |
| Диапазон рабочих частот по уровню -3 дБ, Гц, не менее | 20...20000 |
| Коэффициент гармоник в рабочем диапазоне частот, %, не более | 0,2 |
| Отношение сигнал/шум (невзвешенное), дБ | -57 |
| Потребляемый ток, мА, не более | 18 |

Цепочка R8, R12, C6 образует местную ООС и служит для уменьшения гармонических искажений и расширения динамического диапазона ПСП до 200 мВ. Включение конденсатора C4 снижает помеху от управляющего сигнала. Резистор R10 уменьшает влияние разброса сопротивления канала открытого транзистора VT2 на частотные свойства ФВ и несколько повышает линейность этого сопротивления.

Потенциометром R3 устанавливают глубину проявления эффекта, а потенциометром R4 регулируют уровень сигналов одновременно на обоих выходах, что удобно при записи фонограммы на стереомагнитофон. Следует только учитывать, что двухканальные записи сформированных таким образом фонограмм при монофоническом воспроизведении будут проявлять несовместимость в потере высокочастотных составляющих спектра звука, которые противофазны и при суммировании взаимно подавляются.




Такой ПСП может найти применение для получения известного эффекта: если сигналы обоих каналов суммировать, то спектр выходного сигнала будет изменяться в зависимости от уровня и спектра входного сигнала.

Конечно, приведенный здесь вариант схемы не является единственным. Может быть предложено много вариантов выполнения узлов данного устройства и формируемой с его помощью панорамы. Например, возможен реверс панорамы, когда ВЧ и НЧ составляющие меняются местами в пространстве. Это достигается сменой типа фазосдвигающего звена с интегрирующего на дифференцирующий. Получаемое звучание несколько не теряет в выразительности, но воспринимается несколько неестественно.

Возможно также подавать управляющий сигнал на ФВ через ФНЧ с другим значением добротности (в пределах 0,7...2,5), с другой крутизной ската, либо заменить ФНЧ на полосовой фильтр, ФВЧ или на фильтр со сложной АЧХ. Это может определять сам слушатель-экспериментатор, руководствуясь представлениями о возможной вариации стереопанорамы, но коэффициент передачи фильтра в любом случае должен быть в пределах 50...150.

Можно, наконец, управлять ФВ от генератора инфранизкой фиксированной или качающейся частоты (0,2...5 Гц), лучше с треугольной формой колебаний. Не исключены и различные комбинации перечисленных способов.

При налаживании устройства следует проверить и, если необходимо, установить нулевое значение постоянного напряжения на выводе 5 микросхемы DA2 подбором сопротивления резистора R17.

В эмиттерном повторителе допускается использовать германиевые или кремниевые транзисторы с коэффициентом передачи тока не менее 100, например ГТ308, ГТ320, ГТ109, КТ361 и др. Микросхемы DA1, DA2 — К140УД1 с любым буквенным индексом, их можно заменить микросхемами серии К140УД5 с соответствующей коррекцией схемы включения. Конденсаторы C2, C4, C8 — К50-16 или К50-35 с малыми токами утечки, остальные — малогабаритные керамические стабильных температурных групп. Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменные — СП3-4а.

## НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



## БРОДСКИЙ М. А. "ЦВЕТНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ"

Знания, которые читатели получат с помощью этой книги, позволят свободно ориентироваться в электрических принципиальных схемах конкретных моделей телевизоров, производить их ремонт, настройку и регулировку.

Книга состоит из двух глав, в которых в доступной форме излагаются основы цветного телевидения, дается описание системы СЕКАМ, рассматриваются схемные решения отдельных каскадов и узлов цветных телевизоров, включая аппараты четвертого поколения.

В приложении автор рассказывает об основных характеристиках стандартов телевизионного вещания и радиоканалах с указанием частотных диапазонов. Здесь же читатель узнает о распределении спутниковых телевизионных каналов между европейскими странами, о типах и назначении интегральных микросхем цветных телевизоров и найдет другие полезные сведения.

Излагаемый материал рассчитан на читателя, который знаком с принципами передачи и приема телевизионных сигналов. Книга будет хорошим практическим пособием для учащихся профтехучилищ, техникумов, студентов вузов соответствующего профиля. Книга вполне доступна и для широкого круга радиолюбителей.

***Минск, Издательство "Высшая школа", 1994 г.***

# АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПОИСК ФОНОГРАММ ПО ПАУЗАМ

***Ю. ГУЛИВЕЦ, г. Майский, Кабардино-Балкария***

*Нередко введение в выпускаемую промышленностью аппаратуру некоторых дополнительных устройств существенно расширяет область ее применения или улучшает потребительские свойства. Весьма несложная доработка кассетного магнитофона “Вильма М-212С” с многофункциональным лентопротяжным механизмом, состоящая во введении автопоиска фонограмм по паузам, позволяет повысить удобство его эксплуатации как в качестве аудиотехники, так и накопителя информации бытовой микро-ЭВМ.*

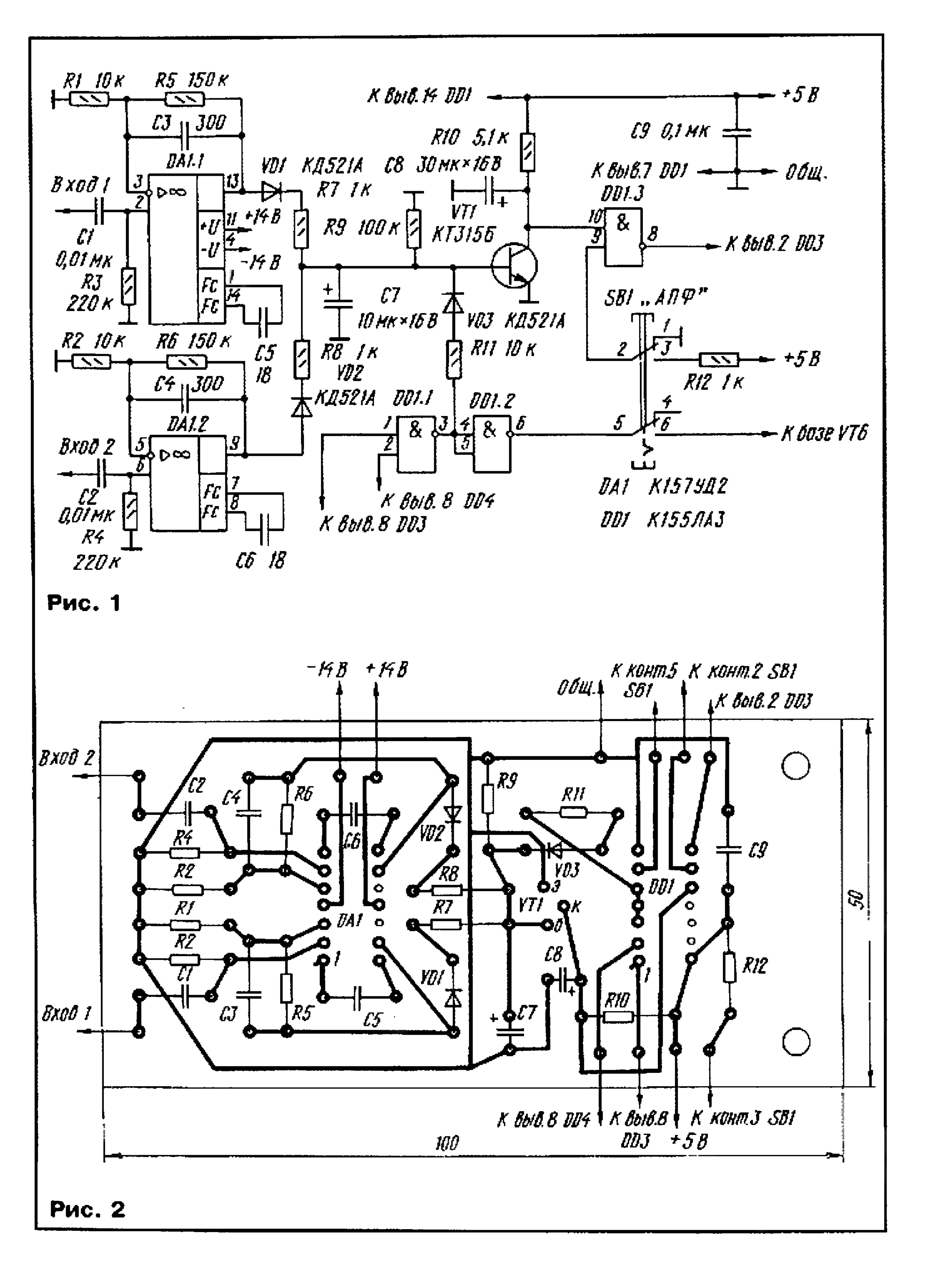



Рис. 1



Рис. 2

Автоматический поиск фонограмм (АПФ) по паузам особенно необходим при использовании магнитофона в качестве накопителя на магнитной ленте бытовой персональной микро-ЭВМ. Сравнительно несложно ввести АПФ в магнитофон "Вильма М-212С". Особенностью ЛПМ кассетных магнитофонов "Вильма" является применение в приводе каретки двух электромагнитов, обеспечивающих двухшаговый режим работы. Можно ввести режим ЛПМ, в котором останется включенным один электромагнит, и подведенный к ленте блок головок будет считывать информацию с ленты в режиме перемотки.

Принципиальная схема простого варианта устройства АПФ, разработанного на основе конструкции из статьи журнала "Радио", 1991, № 12, с.51, приведена на рис.1. Дополненный таким устройством магнитофон позволяет оперативно находить на любой из дорожек начало фонограммы по паузе перед ней длительностью более 2 с (на скорости 4,76 см/с) в процессе перемотки ленты в любом направлении.

В устройстве сигналы с выходов усилителя воспроизведения (УВ) магнитофона дополнительно усиливаются микросхемой DA1. При наличии сигнала на выходах DA1 выпрямленные диодами VD1 и VD2 положительные полуволны напряжения заряжают конденсатор C7, при этом напряжение низкого уровня с коллектора транзистора VT1 поступает на элемент 2И-НЕ DD1.3. На другой вход этого элемента при нажатой кнопке "АПФ" SB1 через резистор R12 поступает напряжение +5 В, поэтому на выходе элемента — высокий уровень. Выход элемента DD1.3 подключается к цепи управления режимом воспроизведения магнитофона.

При появлении в фонограмме паузы элемент DD1.3 по уровню напряжения выше 1,6 В с коллектора VT1 переводит магнитофон из режима перемотки в режим воспроизведения.

Узел на элементах DD1.1 и DD1.2 формирует на выходе устройства в режиме перемотки высокий уровень, который при нажатой кнопке "АПФ" SB1 подается на базу транзистора VT6 в блоке управления магнитофона, поэтому при переходе из режима воспроизведения в режим перемотки блок головок от ленты не отводится. Цепочка R11, VD3 удерживает открытым транзистор VT1 во всех режимах магнитофона, кроме режима перемотки.

Устройство АПФ выполнено на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Рисунок платы и расположение на ней элементов приведены на рис.2.

Транзистор и диоды — любые кремниевые маломощные, конденсаторы C1, C2, C9 — типов КМ-5, КМ-6, C3 — C6 — типов КД или КТ, C7, C8 — К50-6 или К50-16.

Печатную плату устанавливают на шасси ЛПМ. Подключение устройства АПФ к магнитофону показано на рис.2. Входы подключают к выводам 3 подстроечных резисторов R49 и R50 УВ магнитофона (блок А7). Входы и выходы микросхемы DD1 подключают к элементам блока А2.

В качестве переключателя SB1 "АПФ" использован переключатель SB2 "Отключение громкоговорителей" магнитофона. Предварительно перерезав проводники, идущие к переключателю на плате усилителя мощности магнитофона, установить перемычки, соединяющие конденсаторы C46, C47 с предохранителями FU1, FU2.

В некоторых экземплярах магнитофонов может потребоваться регулировка положения электромагнита Y1 на шасси ЛПМ для обеспечения контакта головок с лентой при включенном устройстве автопоиска.

Для поиска начала фонограммы в режиме воспроизведения следует включить кнопку SB1 "АПФ" и нажать на клавишу перемотки (вперед или назад). При нахождении ближайшей паузы длительностью более 2 с режим перемотки отключается и магнитофон автоматически переходит в режим воспроизведения.

Магнитофон с устройством АПФ эксплуатируется в течение полугода и обеспечивает надежную и стабильную работу в режиме автопоиска с различными фонограммами.

# УМЗЧ ДЛЯ АКТИВНОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ИСПЫТАНИЙ

**И. АКУЛИНИЧЕВ, г. Красногорск**

*Среди радиолюбителей звуковоспроизведения получили распространение недорогие, но достаточно хорошие широкополосные звуковые головки 10ГДШ-1, 10ГДШ-2 (старое наименование 10ГД-36К, 10ГД-36Е) производства гагаринского завода "Динамик". Эти головки применялись и в ряде громкоговорителей промышленных конструкций бытовой радиоэлектронной аппаратуры (магнитофоны "Маяк-233С", "Маяк М242С", "Нота М220С-2", громкоговорители "10МАС-4", "10АС-213" и другие). Применялись эти звуковые головки и в конструкциях акустики радиолюбительских разработок. Еще одно удачное их использование — создание активной акустической системы для небольших помещений. В данной статье уважаемого многими радиолюбителями автора предложена схема УМЗЧ именно для такого варианта. Отличительной особенностью усилителя является то, что его хорошие характеристики позволяют использовать данный вариант в качестве альтернативного при испытании других УМЗЧ.*

Для более эффективного использования широкополосных динамических звуковых головок 10ГДШ-1 в специфических условиях ограниченного объема помещений целесообразно применить громкоговорители с встроенным УМЗЧ. Конструкционное построение таких активных систем позволяет отказаться от длинных соединительных проводов и от цепей частотных фильтров. Таким образом сохраняется 5...7% полезной звуковой мощности, а низкоомный выход УМЗЧ эффективно демпфирует звуковую катушку головки.

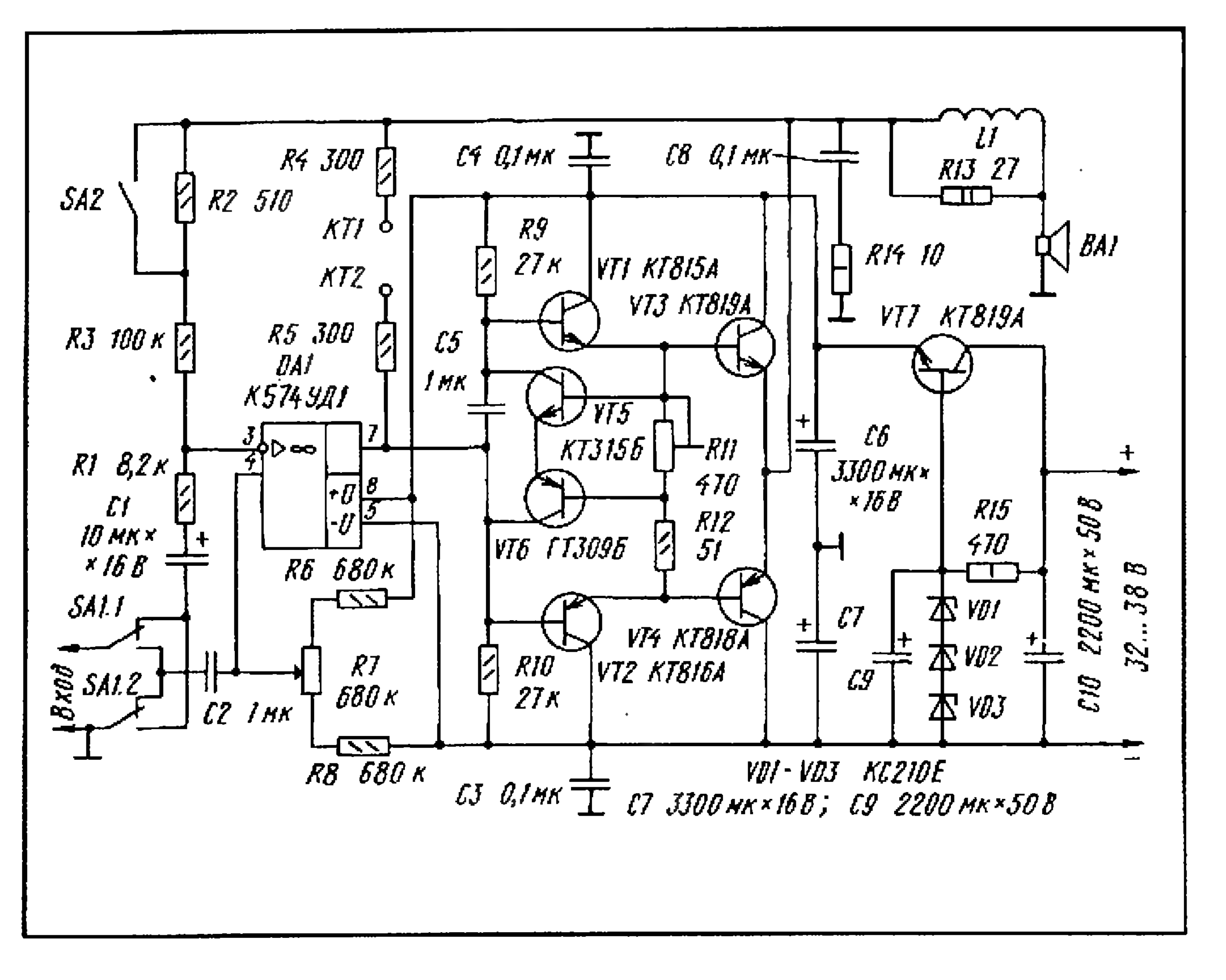
В качестве УМЗЧ такой системы рекомендую применить конструкцию, выполненную по приводимой схеме. Для усиления сигнала по напряжению в нем использован один операционный усилитель DA1 К547УД2, а по току — комплементарно включенные транзисторы VT1 — VT4. Стабилизация тока покоя на уровне 3...5 мА достигается транзисторами VT5 и VT6, подключенными своими базами к базам транзисторов оконечной ступени.

Начальная регулировка токового режима достигается резистором R11. Балансировка выходного напряжения усилителя на микросхеме выполняется элементами цепочки R6 — R8. Питание ОУ и транзисторов усилителя тока в пределах +15 В обеспечивается работой транзистора VT7, опорное напряжение формируется на цепочке стабилитронов VD1 — VD3. Питание усилителя следует производить от выпрямителя, у которого с общей шиной питания соединена средняя точка вторичной обмотки трансформатора питания.

Использование эффективного ограничения тока покоя позволяет более качественно использовать УМЗЧ и при пониженном напряжении питания в два раза. В экспериментальном образце усилителя были получены следующие реальные характеристики: номинальная выходная звуковая мощность на нагрузке с сопротивлением 4 Ома 15 Вт, коэффициент нелинейных искажений на частоте 20 кГц 0,05...0,07%, чувствительность при номинальной выходной мощности — 1 В, отношение сигнал/шум — не менее 80 дБ. Такие параметры УМЗЧ в совокупности с активной акустической колонкой позволяют обеспечить комфортные условия звуковоспроизведения без захода в область вредоносного индустриального грохота.

К экспериментальной части конструкции УМЗЧ (не обязательной при штатной работе усилителя) относятся два элемента — переключатель SA1, позволяющий изменить фазу сигнала на входе одного из УМЗЧ, и резистор R4. Инвертор фазы на SA1 позволяет проверить не только наличие, но и балансировку стереоэффекта. А при использовании УМЗЧ в качестве альтернативного (в случае сравнительных испытаний) хорошим подспорьем служит калибровка 0,5% от глубины ООС путем замыкания резистора R3.

Подача выходного сигнала УМЗЧ для контроля осуществляется через фиксированную точку — резистор R4. Другая контрольная точка (резистор R5) служит для подключения компенсационного селектора дефект-сигнала (о таком методе контроля редакция уже неоднократно рассказывала). Сравнительный контроль дефектсигнала на входе оконечного усилителя тока и на его выходной нагрузке обеспечивает наиболее достоверное распознавание функциональных дефектов УМЗЧ.



# ГЕТЕРОДИННЫЙ УКВ ЧМ ПРИЕМНИК С ФАПЧ

**В.ПОЛЯКОВ, г. Москва**

*Не секрет, что новая элементная база позволяет по-новому подойти к схемотехническому построению, казалось бы, уже давно известных радиотехнических устройств. Так, появление новой интегральной микросхемы К174ХА12 дало возможность не только существенно упростить конструирование радиовещательных УКВ приемников с ФАПЧ, но и улучшить их эксплуатационные параметры, облегчить налаживание. В публикуемой ниже статье автор рассказывает об особенностях конструирования УКВ приемника с ФАПЧ с использованием микросхемы К174ХА12.*

Радиовещательные УКВ приемники с ФАПЧ пользуются популярностью среди радиолюбителей из-за простоты схемы и высокого качества демодуляции ЧМ сигнала. Однако до сих пор они строились на дискретных элементах [1, 2]. В настоящее время промышленность уже приступила к выпуску интегральных микросхем (ИМС) специального назначения для приемников с ФАПЧ, которые могут значительно облегчить конструирование последних. Познакомимся с одной из таких ИМС — К174ХА12 [3], которая содержит все основные элементы приемника с системой ФАПЧ: смеситель перемножительного типа (фазовый детектор), управляемый напряжением гетеродин и усилитель постоянного тока. Упрощенная структурная схема К174ХА12 показана на рис. 1.

ЧМ сигнал через выводы 12, 13 поступает на перемножитель U1, выполненный на четырех переключающих и двух токозадающих транзисторах и по свойствам аналогичный кольцевому балансному. Такой смеситель эффективно подавляет побочные продукты преобразования: входной и гетеродинный сигналы, составляющие постоянного тока, возникающие в процессе их паразитного детектирования, а также многие сигналы с комбинационными частотами. Кроме того, транзисторный смеситель еще и усиливает полезные продукты преобразования с суммарными и разностными частотами. Входной сигнал подается на токозадающие транзисторы, а переключающие транзисторы управляются напряжением, поступающим с гетеродина G1.

При захвате сигнала частота гетеродина устанавливается равной частоте сигнала, а сдвиг фазы между колебаниями сигнала и гетеродина — равным 90°. Выходное напряжение смесителя U1 в этом случае равно нулю. При изменении частоты, а следовательно и фазы входного сигнала на выходе смесителя появляется напряжение постоянного тока и звуковых частот, пропорциональное отклонению фазы. Оно усиливается усилителем постоянного тока А1 и далее поступает на выход ЗЧ (вывод 9). Одновременно усиленное усилителем А1 напряжение подается на управляющий вход RC- генератора (гетеродина G1), подстраивая его частоту и сводя к минимуму отклонение разности фаз высокочастотных сигналов на смесителе от 90°. Таким образом происходит слежение за частотой входного сигнала, а при его модуляции на выходе ИМС появляется демодулированное напряжение ЗЧ. Необходимая фильтрация сигнала в петле ФАПЧ достигается подключением пропорционально- интегрирующих цепочек к выводам 14, 15, компенсация же вводимых при передаче предыскажений модулирующих частот достигается включением конденсатора между выводом 10 и общим проводом. Частота гетеродина G1 устанавливается конденсатором С1, включенным между выводами 2 и 3. В этой ИМС возможна и электронная перестройка частоты гетеродина в пределах до ±30% при подаче на вывод 6 управляющего тока 0...10 мА через вывод 6.

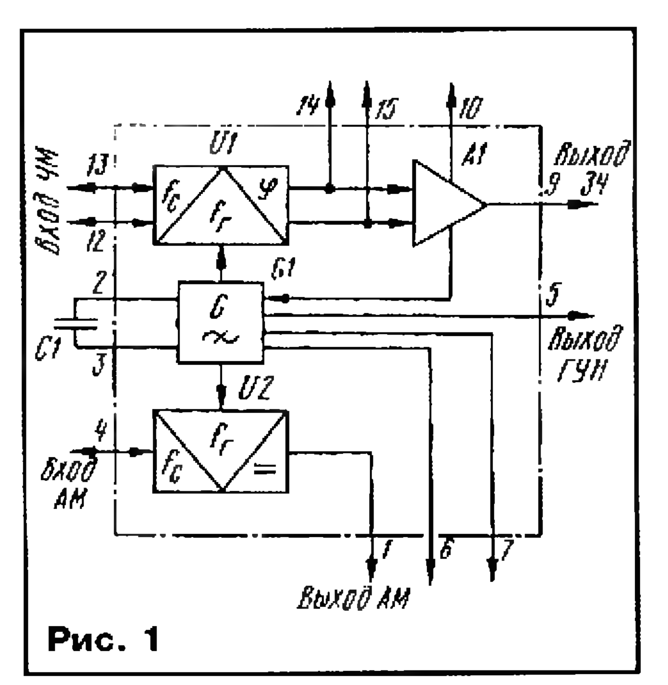


**Рис. 1**

В ИМС имеется и еще один смеситель U2, коммутируемый тем же гетеродином. Он предназначен для синхронной демодуляции АМ сигналов, поступающих на вывод 4 ИМС. При этом необходим сдвиг фазы сигнала или гетеродина на 90°. К сожалению, в ИМС нет встроенного фазовращателя и гетеродинное напряжение подается на оба смесителя синфазно. В предлагаемом вниманию радиолюбителей приемнике второй смеситель не используется.

Обратимся теперь к принципиальной схеме приемника, пока занной на рис. 2. Приемник содержит всего две микросхемы — уже описанную ИМС синхронно-фазового детектора с ФАПЧ К174ХА12 и мощный ОУ К157УД1, на котором собран усилитель ЗЧ.

Сигнал УКВ ЧМ радиостанции принимается одновитковой рамочной антенной WA1, индуктивность которой совместно с емкостью подстроечного конденсатора С1 образует входной контур, настроенный на среднюю частоту ЧМ диапазона 65...74 МГц. Интересно отметить, что других катушек индуктивности в приемнике нет. Рамка выполнена из отрезка провода длиной 300 мм, и может иметь круглую, квадратную или прямоугольную форму. Диаметр провода желательно выбрать не менее 1 мм, изоляция может быть любой или вообще отсутствовать. Рамка не имеет контакта с общим проводом и хорошо согласуется с симметричным входом смесителя (выводы 12, 13).

Частота гетеродина приемника грубо подстраивается подстроечным конденсатором С8, а точно — переменным резистором R6 ("Настройка"). Как показали эксперименты, гетеродин достаточно устойчиво работает на частотах до 80 МГц при минимальной емкости конденсатора С8. Следует лишь позаботиться о получении небольшой емкости монтажа между выводами 2 и 3 ИМС DA1, а также между этими выво-

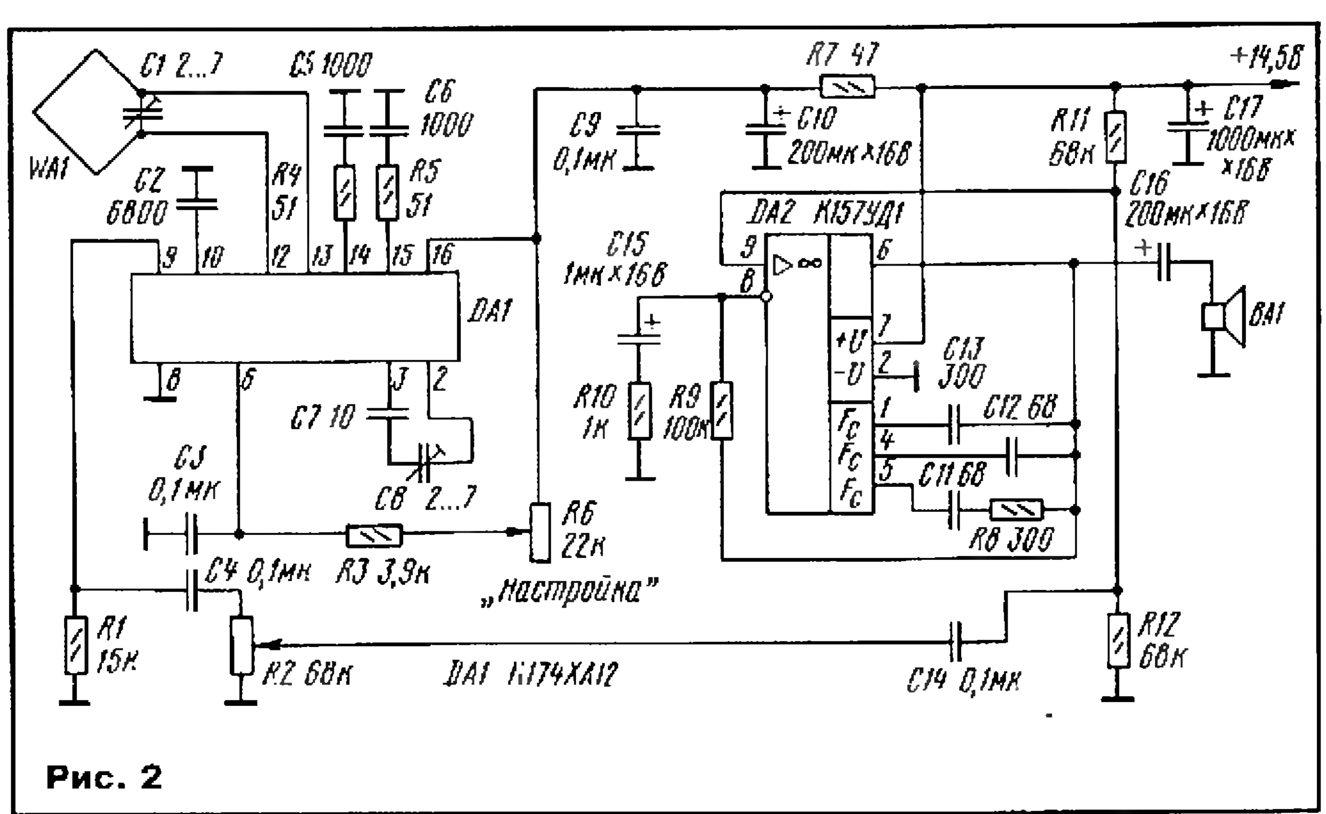


**Рис. 2**

дами и общим проводом. Увеличение емкости между выводами 2 и 3 примерно до 20 пФ заставляет гетеродин возбуждаться на частотах 22...24 МГц. При этом также принимаются станции УКВ диапазона, но смешение происходит на третьей гармонике гетеродина. Чувствительность приемника в таком режиме несколько хуже.

Звуковой сигнал в петле ФАПЧ фильтруют пропорционально- интегрирующие RC-цепочки R4C5 и R5C6, через выводы 14 и 15, подключенные к симметричному выходу смесителя ИМС DA1. При номиналах, рекомендуемых разработчиками ИМС (они указаны на рис.2), полоса пропускания петли ФАПЧ получается, на взгляд автора, излишне широкой, а при захвате сигнала и, особенно при срыве слежения наблюдаются "подхрипывания". Работа петли стабилизируется, а полоса удержания становится значительно шире полосы захвата (что устраняет "хрип" на ее границах), если параллельно имеющимся подключить еще две такие же цепочки, но с другими номиналами элементов (С = 68000 пФ и R = 1,5 кОм). При этом получается "лестничная" коррекция АЧХ, предложенная автором в [1], обеспечивающая работу приемника в большом диапазоне входных сигналов.

Конденсатор С2, подключенный через вывод 10 к базе выходного эмиттерного повторителя, входящего в DA1 усилителя постоянного тока, ослабляет верхние частоты звукового спектра, т. е. корректирует предыскажения, вводимые в сигнал в ЧМ передатчиках. Резистор R1 служит нагрузкой упомянутого выше эмиттерного повторителя. Вместо него можно включить регулятор громкости (резистор сопротивлением 15...16 кОм), исключив детали С4 и R2, но в этом случае при плохом контакте подвижного контакта регулятора с проводящим слоем возможен "шорох" при регулировании громкости.

С регулятора громкости R2 сигнал ЗЧ подается на ОУ повышенной мощности DA2, включенный по стандартной схеме [3]. Элементы R8C11C12C13 корректируют АЧХ, а R9R10C15 образуют цепь ООС, стабилизирующую режим ОУ по постоянному току. Коэффициент усиления сигнала ЗЧ равен примерно отношению сопротивлений резисторов R9 и R10. Усилитель ЗЧ лучше работает на высокоомную нагрузку, но можно использовать и головку ВА1 мощностью не менее 0,5 Вт и сопротивлением не менее 8 Ом.

Питается приемник от стабилизированного источника напряжением 14,5 В. Надо сказать, что оно достаточно критично: при напряжении менее 13,5 В ИМС DA1 вообще неработоспособна, а при напряжении более 14,5 В возрастает ее внутренний шум, обусловленный, вероятнее всего, шумом встроенных в нее стабилитронов, определяющих режим усилителя постоянного тока, и других узлов. Этот шум ясно прослушивается в паузах передачи, что является существенным недостатком микросхемы К174ХА12.

Печатная плата приемника автором не разрабатывалась — монтаж выполнен навесным способом на небольшой пластинке фольгированного стеклотекстолита, причем фольга служила общим проводом. Микросхемы установлены на фольгированную сторону выводами вверх и закреплены короткими отрезками луженого провода, припаянного к фольге и к "заземленным" выводам. Подстроечные конденсаторы закреплены винтами. При желании можно вырезать на фольге площадки для провода питания и некоторых других точек схемы, изолированных от общего провода.

Налаживание приемника несложно. Сначала, присоединив к выводу 6 микросхемы DA2 вход осциллографа, следует убедиться в работоспособности усилителя ЗЧ и отсутствии самовозбуждения. Постоянное напряжение на этом выводе должно равняться половине напряжения питания. При наличии самовозбуждения на высоких частотах нужно увеличить емкость корректирующих конденсаторов С11-С13. Прикосновение к выводам резистора R2 должно вызывать низкий "рычащий" звук в головке громкоговорителя ВА1.

Налаживание собственно приемника сводится к настройке гетеродина подстроечным конденсатором С8 и настройке антенны подстроечным конденсатором С1 по максимальной полосе удержания станций. Это полоса, как известно, прямо пропорциональна уровню сигнала, что является одним из недостатков гетеродинных приемников с ФАПЧ. Пределы перестройки приемника по частоте можно уточнить подбором резистора R3 — с уменьшением его сопротивления диапазон перестройки расширяется.

При чрезмерной громкости и недостаточно стабильном источнике питания возможны срывы слежения и даже самовозбуждение приемника на низких звуковых частотах из-за колебаний напряжения питания, вызванных импульсами тока усилителя ЗЧ. Этого недостатка можно избежать, несколько повысив напряжение питания, увеличив сопротивление резистора R7 и включив параллельно конденсатору С9 стабилитрон на напряжение 14,5 В. При отсутствии такого стабилитрона его можно составить из двух последовательно включенных стабилитронов с суммарным напряжением стабилизации примерно равным требуемому, например, КС168 и КС175. Конденсатор С10 в этом случае может и не понадобиться.

Чувствительность приемника довольно высока: если на частоте 10,7 МГц по справочным данным [3] она составляет 150 мкВ, то при повышении частоты до 70 МГц и той же девиации ЧМ сигнала ±50 кГц чувствительность должна была бы возрасти раз в шесть. Однако из-за ухудшения свойства транзисторов с ростом частоты это возрастание, вероятно, не так велико, и чувствительность приемника можно оценить в несколько десятков микровольт. В условиях Москвы он уверенно принимал все радиостанции отечественного УКВ диапазона даже на первых этажах внутри зданий.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** ЧМ детектор с ФАПЧ приемника прямого преобразования. — Радио, 1978, № 11, с. 41 — 43.
2. **Поляков В.** Радиовещательные ЧМ приемники с фазовой автоподстройкой. — М.: Радио и связь, 1983.
3. **Атаев Д. И., Болотников В. А.** Аналоговые интегральные микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. — М.: МЭИ, ПКФ "Печатное дело", 1992.

## НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ




## СУХОВ Н. Е. "АТЛАС АУДИОКАССЕТ ОТ AGFA ДО YASHIMI"

За тридцать с небольшим лет (а именно столько времени прошло с тех пор, как голландская фирма "Филипс" предложила свою конструкцию компакт-кассеты) кассетные магнитофоны прошли путь от занятной "игрушки", пригодной разве что для записи речи, до стереофонических аппаратов со сквозным каналом, не уступающих по качеству звуковоспроизведения проигрывателям компакт-дисков. Сегодня на мировом рынке предлагаются сотни типов кассет, способных удовлетворить (по качеству записи и цене) как владельцев простеньких диктофонов, так и обладателей самых высококачественных магнитофонов.

Значительно пополнился разнообразными аудиокассетами и рынок СНГ. Однако потребитель, не имеющий данных о качестве и совместимости кассет с имеющимся у него аппаратом, по сути, вынужден покупать "кота в мешке": далеко не всегда более дорогая кассета обеспечит и более высокое качество записи. Данные на этикетках кассет нередко носят чисто рекламный характер, и, мягко говоря, не всегда соответствуют действительности.

Большую помощь в выборе аудиокассет окажет книга известного читателям по публикациям в журнале киевского радиоинженера Н. Е. Сухова. В ней приведены подробные характеристики и рекомендации по применению более 480 типов аудиокассет, а также советы по регулировке магнитофонов под имеющийся тип магнитной ленты.

Отдельная глава посвящена аудиокассетам с музыкальными фонограммами, записанными фирмами стран СНГ и дальнего зарубежья.

В последней главе читатели найдут ряд современных схемных решений систем динамического подмагничивания JVC, Dolby HX, Dolby HX Pro и разработанных автором СДП-2, САДП (как на дискретных элементах, так и на микросхемах), а также систем ШИМ-записи и др.

Книга рассчитана на широкий круг любителей магнитной звукозаписи. Она также может быть полезна разработчикам магнитофонов, работникам студий звукозаписи, торгующих организаций.

По вопросам приобретения книги следует обращаться в издательство "РА": Украина, 252110, г. Киев-110, аб. ящ. 807; телефон (044) 271-41-71, факс (044) 244-07-04.

# ОДНОКРИСТАЛЬНЫЕ МИКРО-ЭВМ

*А. ФРУНЗЕ, С. ХОРКИН, г. Москва*

## СИСТЕМА КОМАНД МИКРО-ЭВМ СЕМЕЙСТВА 8051

Система команд рассматриваемых микро-ЭВМ включает в себя 111 основных команд. Их длина — один, два или три байта, причем большинство из них (94%) — одно- или двубайтные. Все команды выполняются за один или два машинных цикла (соответственно 1 или 2 мкс при тактовой частоте 12 МГц), исключение — команды умножения и деления, которые выполняются за четыре машинных цикла (4 мкс). Микро-ЭВМ семейства 8051 используют те же способы адресации данных, что и описанные ранее микро-ЭВМ семейства ВЕ48: прямую, непосредственную, косвенную и неявную, поэтому мы не будем на этом подробно останавливаться.

В качестве операндов команд микро-ЭВМ семейства 8051 могут использовать отдельные биты, четырехбитные цифры, байты и двубайтные слова. Всего микро-ЭВМ выполняют 13 типов команд (см. рис. 19).

Как следует из рис. 19, первый байт команды всегда содержит код операции (КОП), а второй и третий (если они присутствуют в команде) — адреса операндов или их непосредственные значения.

Наиболее существенное отличие системы команд рассматриваемых микро-ЭВМ от семейства ВЕ48 — возможность адресации отдельных бит в резидентной памяти данных. Кроме того, как отмечалось, некоторые регистры блока регистров специальных функций также допускают адресацию отдельных бит.

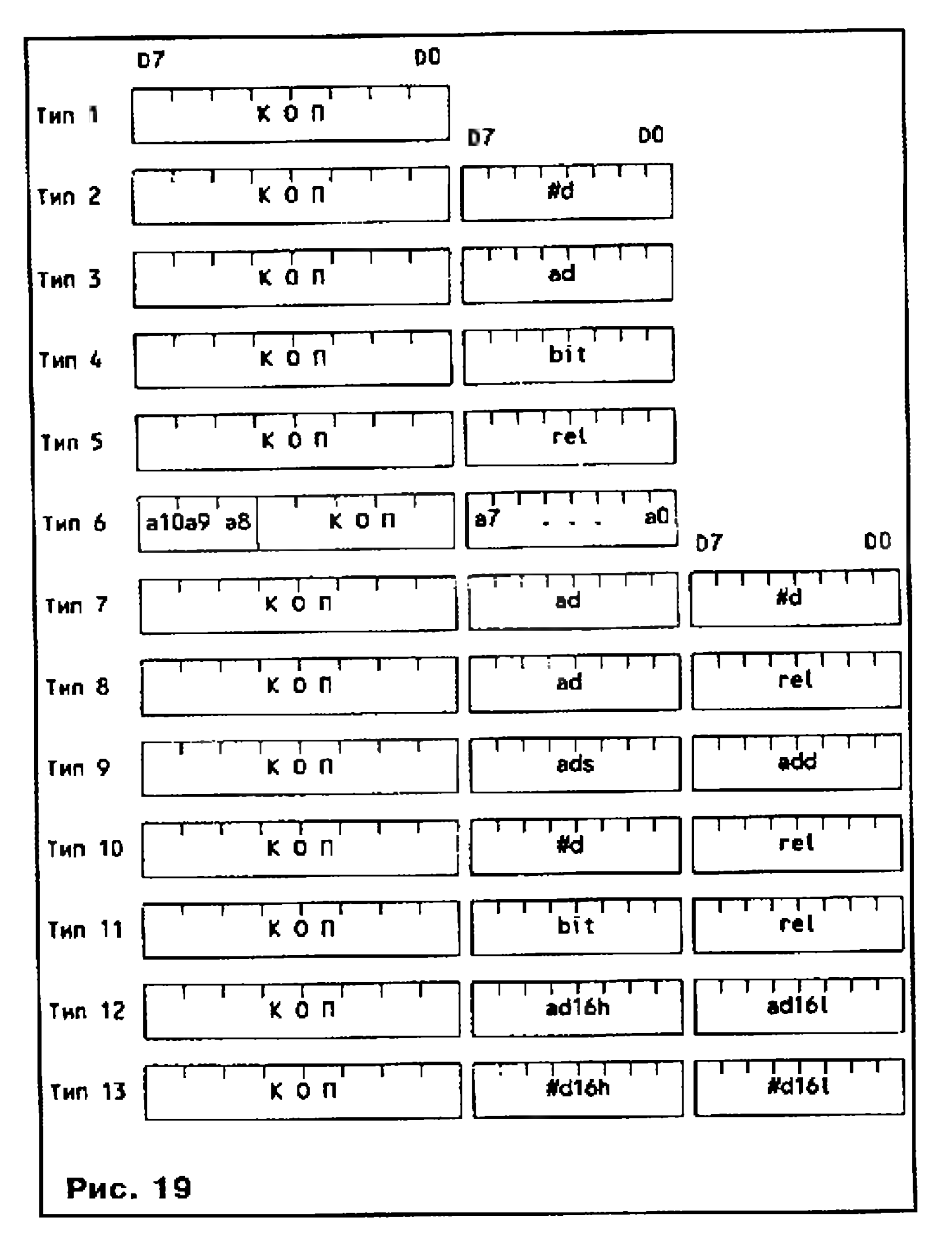


Рис. 19

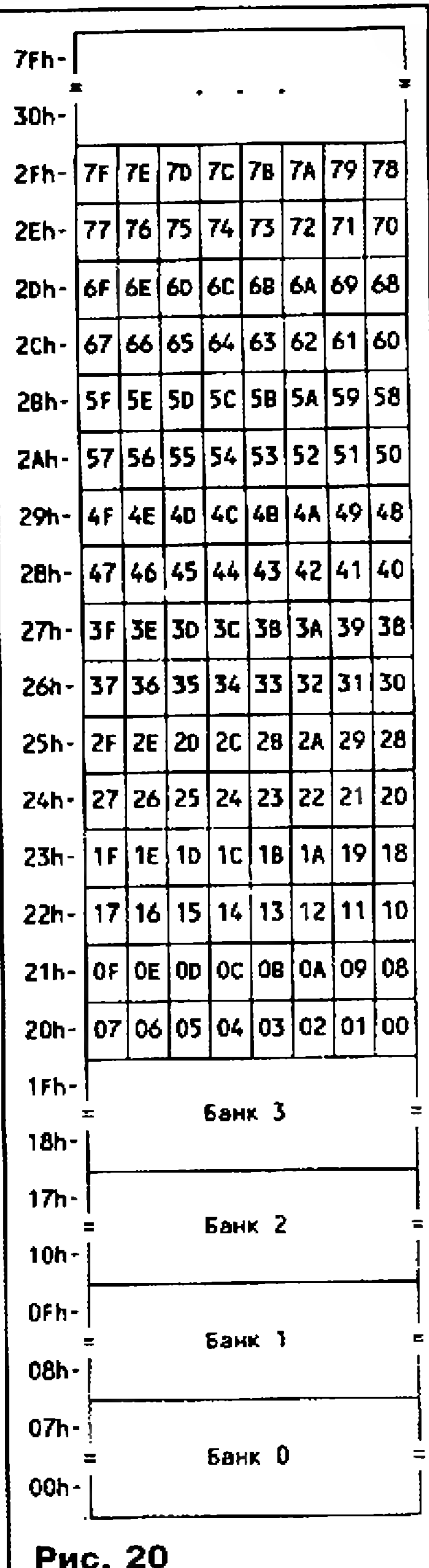


Рис. 20

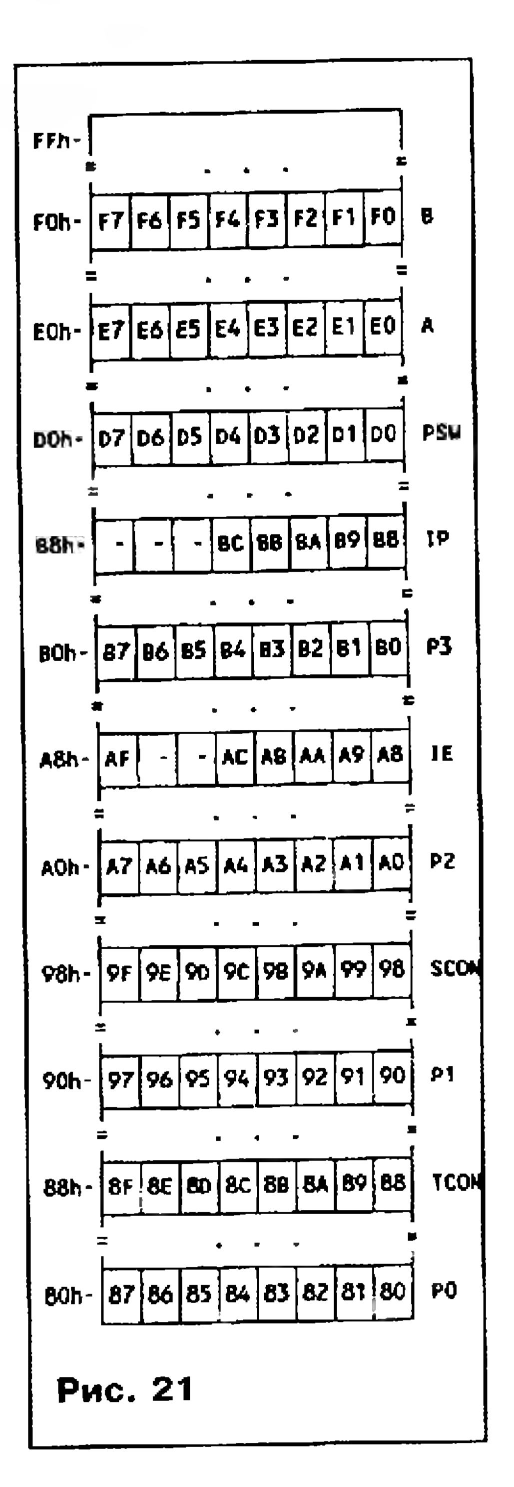


Рис. 21

Карты адресов отдельных бит в резидентной памяти данных и в блоке регистров специальных функций приведены соответственно на рис. 20 и 21.

Все команды микро-ЭВМ семейства 8051 можно разбить на пять функциональных групп:
- — пересылки данных;
- — арифметических операций;
- — логических операций;
- — операций над битами;
- — передачи управления.

При рассмотрении команд будут использованы следующие обозначения:

| | |
|---|---|
| Rn (n = 0, 1,..., 7) | — регистр общего назначения в выбранном банке регистров; |
| @Ri (i = 0, 1) | — регистр общего назначения в выбранном банке регистров, используемый в качестве регистра косвенного адреса; |
| ad | — адрес прямоадресуемого байта; |
| ads | — адрес прямоадресуемого байта-источника; |
| add | — адрес прямоадресуемого байта-получателя; |
| ad11 | — 11-разрядный абсолютный адрес перехода; |
| ad16 | — 16-разрядный абсолютный адрес перехода; |
| rel | — относительный адрес перехода; |
| #d | — непосредственный операнд; |
| #d16 | — непосредственный операнд (2 байта); |
| bit | — адрес прямоадресуемого бита; |
| /bit | — инверсия прямоадресуемого бита; |
| A | — аккумулятор; |
| PC | — счетчик команд; |
| DPTR | — регистр указатель данных; |
| ( ) | — содержимое ячейки памяти или регистра. |

Таблица 12

Команды пересылки данных

| Мнемокод | | КОП | Т | В | С | Описание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MOV | A,Rn | 11101rrr | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (Rn) |
| MOV | A,ad | 11100101 | 3 | 2 | 1 | (A) <-- (ad) |
| MOV | A,@Ri | 1110011i | 1 | 1 | 1 | (A) <-- ((Ri)) |
| MOV | A,#d | 01110100 | 2 | 2 | 1 | (A) <-- #d |
| MOV | Rn,A | 11111rrr | 1 | 1 | 1 | (Rn) <-- (A) |
| MOV | Rn,ad | 10101rrr | 3 | 2 | 2 | (Rn) <-- (ad) |
| MOV | Rn,#d | 01111rrr | 2 | 2 | 1 | (Rn) <-- #d |
| MOV | ad,A | 11110101 | 3 | 2 | 1 | (ad) <-- (A) |
| MOV | ad,Rn | 10001rrr | 3 | 2 | 2 | (ad) <-- (Rn) |
| MOV | add,ads | 10000101 | 9 | 3 | 2 | (add) <-- (ads) |
| MOV | ad,@Ri | 1000011i | 3 | 2 | 2 | (ad) <-- ((Ri)) |
| MOV | ad,#d | 01110101 | 7 | 3 | 2 | (ad) <-- #d |
| MOV | @Ri,A | 1111011i | 1 | 1 | 1 | ((Ri)) <-- (A) |
| MOV | @Ri,ad | 0110011i | 3 | 2 | 2 | ((Ri)) <-- (ad) |
| MOV | @Ri,#d | 0111011i | 2 | 2 | 1 | ((Ri)) <-- #d |
| MOV | DPTR, #d16 | 10010000 | 13 | 3 | 2 | (DPTR) <-- #d16 |
| MOVC | A,@A+ DPTR | 10010011 | 1 | 1 | 2 | (A) <-- ((A)+(DPTR)) |
| MOVC | A,@A+PC | 10000011 | 1 | 1 | 2 | (PC) <-- (PC)+1<br>(A) <-- ((A)+(PC)) |
| MOVX | A,@Ri | 1110001i | 1 | 1 | 2 | (A) <-- ((Ri)) |
| MOVX | A,@DPTR | 11100000 | 1 | 1 | 2 | (A) <-- ((DPTR)) |
| MOVX | @Ri,A | 1111001i | 1 | 1 | 2 | ((Ri)) <-- (A) |
| MOVX | @DPTR,A | 11110000 | 1 | 1 | 2 | ((DPTR)) <-- (A) |
| PUSH | ad | 11000000 | 3 | 2 | 2 | (SP) <-- (SP)+1<br>((SP)) <-- (ad) |
| POP | ad | 11010000 | 3 | 2 | 2 | (ad) <-- ((SP))<br>(SP) <-- (SP)-1 |
| XCH | A,Rn | 11001rrr | 1 | 1 | 1 | (A) <-> (Rn) |
| XCH | A,ad | 11000101 | 3 | 2 | 1 | (A) <-> (ad) |
| XCH | A,@Ri | 1100011i | 1 | 1 | 1 | (A) <-> ((Ri)) |
| XCHD | A,@Ri | 1101011i | 1 | 1 | 1 | (A0-3) <-> ((Ri0-3)) |

## КОМАНДЫ ПЕРЕСЫЛКИ ДАННЫХ

Эта группа представлена 28 командами, краткое описание которых приведено в табл. 12, где также указаны тип команды (Т) в соответствии с рис. 19, ее длина в байтах (В) и время выполнения в машинных циклах (С).

По команде MOV выполняется пересылка данных из второго операнда в первый. Эта команда не имеет доступа ни к внешней памяти данных, ни к памяти программ. Для этих целей предназначены команды MOVX и MOVC соответственно. Первая из них обеспечивает чтение/запись байт из внешней памяти данных, вторая — чтение байт из памяти программ.

По команде XCH выполняется обмен байтами между аккумулятором и ячейкой РПД, а по команде XCHD — обмен младшими тетрадами (битами 0 — 3).

Если сравнить команды пересылки данных рассматриваемой микро-ЭВМ и микро-ЭВМ семейства ВЕ48, то можно выделить два существенных отличия. Во-первых, в микро-ЭВМ 8051 нет команд работы со специальными регистрами: PSW, таймером, портами ввода-вывода. Теперь доступ к ним, как и к другим регистрам специальных функций, осуществляется заданием соответствующего прямого адреса, т. е. эти команды "упрятаны" в команды типа 3. Например, чтение PSW в аккумулятор может быть выполнено командой

MOV A,PSW,

которая преобразуется АССЕМБЛЕРом к виду

MOV A,ODOh (E5 DO),

где E5 — код операции, а DO — операнд (адрес PSW).

Здесь следует отметить, что большинство АССЕМБЛЕРов допускают символические имена для регистров специальных функций, а отдельные биты этих регистров (конечно, если выбранный регистр допускает адресацию отдельных бит) могут адресоваться путем указания имени регистра и номера бита через точку. Например, к нулевому биту аккумулятора можно обратиться по имени АСС.0. Это означает, что в микро-ЭВМ аккумулятор имеет два различных имени в зависимости от способа адресации: А — при неявной адресации (например, MOV A,R0) и АСС — при использовании прямого адреса. Первый способ предпочтительнее, однако не всегда применим.

Второе существенное отличие — появление команд записи данных в стек PUSH и их чтения из стека POP. Размер стека ограничен лишь размером резидентной памяти данных.

Таблица 13

Команды арифметических операций

| Мнемокод | | КОП | Т | В | С | Описание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ADD | A,Rn | 00101rrr | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)+(Rn) |
| ADD | A,ad | 00100101 | 3 | 2 | 1 | (A) <-- (A)+(ad) |
| ADD | A,@Ri | 0010011i | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)+((Ri)) |
| ADD | A,#d | 00100100 | 2 | 2 | 1 | (A) <-- (A)+#d |
| ADDC | A,Rn | 00111rrr | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)+(Rn)+(C) |
| ADDC | A,ad | 00110101 | 3 | 2 | 1 | (A) <-- (A)+(ad)+(C) |
| ADDC | A,@Ri | 0011011i | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)+((Ri))+(C) |
| ADDC | A,#d | 00110100 | 2 | 2 | 1 | (A) <-- (A)+#d+(C) |
| DA | A | 11010100 | 1 | 1 | 1 | Десятичная коррекция аккумулятора |
| SUBB | A,Rn | 10011rrr | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)-(Rn)-(C) |
| SUBB | A,ad | 10010101 | 3 | 2 | 1 | (A) <-- (A)-(ad)-(C) |
| SUBB | A,@Ri | 1001011i | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)-((Ri))-(C) |
| SUBB | A,#d | 10010100 | 2 | 2 | 1 | (A) <-- (A)-#d-(C) |
| INC | A | 00000100 | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)+1 |
| INC | Rn | 00001rrr | 1 | 1 | 1 | (Rn) <-- (Rn)+1 |
| INC | ad | 00000101 | 3 | 2 | 1 | (ad) <-- (ad)+1 |
| INC | @Ri | 0000011i | 1 | 1 | 1 | ((Ri)) <-- ((Ri))+1 |
| INC | DPTR | 10100011 | 1 | 1 | 2 | (DPTR) <-- (DPTR)+1 |
| DEC | A | 00010100 | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)-1 |
| DEC | Rn | 00011rrr | 1 | 1 | 1 | (Rn) <-- (Rn)-1 |
| DEC | ad | 00010101 | 3 | 2 | 1 | (ad) <-- (ad)-1 |
| DEC | @Ri | 0001011i | 1 | 1 | 1 | ((Ri)) <-- ((Ri))-1 |
| MUL | AB | 10100100 | 1 | 1 | 4 | (B)(A) <-- (A)*(B) |
| DIV | AB | 10000100 | 1 | 1 | 4 | (A).(B) <-- (A)/(B) |

## КОМАНДЫ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

В данную группу входят 24 команды, краткое описание которых приведено в табл. 13. Из нее следует, что микро-ЭВМ выполняет достаточно широкий набор команд для организации обработки целочисленных данных, включая команды умножения и деления. По результату выполнения команд ADD, ADDC, SUBB, MUL и DIV устанавливаются флаги PSW, структура которых приведена на рис. 22.

Флаг С устанавливается при переносе из разряда D7, т. е. в случае, если результат не помещается в восемь разрядов; флаг АС устанавливается при переносе из разряда D3 в командах сложения и вычитания и служит для реализации десятичной арифметики. Этот признак используется командой DA A.

Флаг OV устанавливается при переносе из разряда D6, т. е. в случае, если результат не помещается в семь разрядов и восьмой не может быть интерпретирован как знаковый. Этот признак служит для организации обработки чисел со знаком. Наконец, флаг Р устанавливается и сбрасывается аппаратно. Если число единичных бит в аккумуляторе нечетно, то Р = 1, в противном случае Р = 0.

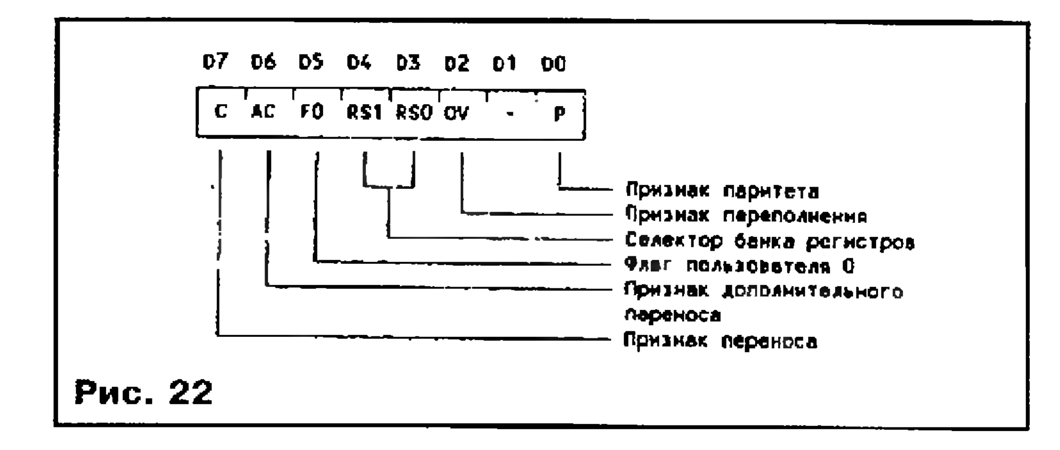



Рис. 22

## КОМАНДЫ ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

В этой группе 25 команд, их краткое описание приведено в табл. 14. Нетрудно видеть, что эти команды позволяют выполнять операции над байтами: логическое И (∧), логическое ИЛИ (∨), исключающее ИЛИ ((+)), инверсию (NOT), сброс в нулевое значение и сдвиг. Команды, оперирующие отдельными битами, описаны далее.

## КОМАНДЫ ОПЕРАЦИЙ НАД БИТАМИ

Группа состоит из 12 команд, краткое описание которых приведено в табл. 15. Эти команды позволяют выполнять операции над отдельными битами: сброс, установку, инверсию бита, а также логические И (∧) и ИЛИ (∨). В качестве "логического" аккумулятора, участвующего во всех операциях с двумя операндами, выступает признак переноса С (разряд D7 PSW). В качестве операндов могут использоваться 128 бит из резидентной памяти данных и регистры специальных функций, допускающие адресацию отдельных бит.

Таблица 14

Команды логических операций

| Мнемокод | | КОП | Т | В | С | Описание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ANL | A,Rn | 01011rrr | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)/\(Rn) |
| ANL | A,ad | 01010101 | 3 | 2 | 1 | (A) <-- (A)/\(ad) |
| ANL | A,@Ri | 0101011i | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)/\((Ri)) |
| ANL | A,#d | 01010100 | 2 | 2 | 1 | (A) <-- (A)/\#d |
| ANL | ad,A | 01010010 | 3 | 2 | 1 | (ad) <-- (ad)/\(A) |
| ANL | ad,#d | 01010011 | 7 | 3 | 2 | (ad) <-- (ad)/\#d |
| ORL | A,Rn | 01001rrr | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)\/(Rn) |
| ORL | A,ad | 01000101 | 3 | 2 | 1 | (A) <-- (A)\/(ad) |
| ORL | A,@Ri | 0100011i | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A)\/((Ri)) |
| ORL | A,#d | 01000100 | 2 | 2 | 1 | (A) <-- (A)\/#d |
| ORL | ad,A | 01000010 | 3 | 2 | 1 | (ad) <-- (ad)\/A |
| ORL | ad,#d | 01000011 | 7 | 3 | 2 | (ad) <-- (ad)\/#d |
| XRL | A,Rn | 01101rrr | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A) (+) (Rn) |
| XRL | A,ad | 01100101 | 3 | 2 | 1 | (A) <-- (A) (+) (ad) |
| XRL | A,@Ri | 0110011i | 1 | 1 | 1 | (A) <-- (A) (+) ((Ri)) |
| XRL | A,#d | 01100100 | 2 | 2 | 1 | (A) <-- (A) (+) #d |
| XRL | ad,A | 01100010 | 3 | 2 | 1 | (ad) <-- (ad) (+) A |
| XRL | ad,#d | 01100011 | 7 | 3 | 2 | (ad) <-- (ad) (+) #d |
| CLR | A | 11100100 | 1 | 1 | 1 | (A) <-- 0 |
| CPL | A | 11110100 | 1 | 1 | 1 | (A) <-- NOT (A) |
| SWAP | A | 11000100 | 1 | 1 | 1 | (A0-3) <-> (A4-7) |
| RL | A | 00100011 | 1 | 1 | 1 | Циклический сдвиг влево |
| RLC | A | 00110011 | 1 | 1 | 1 | Сдвиг влево через перенос |
| RR | A | 00000011 | 1 | 1 | 1 | Циклический сдвиг вправо |
| RRC | A | 00010011 | 1 | 1 | 1 | Сдвиг вправо через перенос |

Таблица 15

Команды операций над битами

| Мнемокод | | КОП | Т | В | С | Описание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CLR | C | 11000011 | 1 | 1 | 1 | (C) <-- 0 |
| CLR | bit | 11000010 | 4 | 2 | 1 | (bit) <-- 0 |
| SETB | C | 11010011 | 1 | 1 | 1 | (C) <-- 1 |
| SETB | bit | 11010010 | 4 | 2 | 1 | (bit) <-- 1 |
| CPL | C | 10110011 | 1 | 1 | 1 | (C) <-- NOT (C) |
| CPL | bit | 10110010 | 4 | 2 | 1 | (bit) <-- NOT (bit) |
| ANL | C,bit | 10000010 | 4 | 2 | 2 | (C) <-- (C)/\(bit) |
| ANL | C,/bit | 10110000 | 4 | 2 | 2 | (C) <-- (C)/\NOT(bit) |
| ORL | C,bit | 01110010 | 4 | 2 | 2 | (C) <-- (C)\/(bit) |
| ORL | C,/bit | 10100000 | 4 | 2 | 2 | (C) <-- (C)\/NOT(bit) |
| MOV | C,bit | 10100010 | 4 | 2 | 1 | (C) <-- (bit) |
| MOV | bit,C | 10010010 | 4 | 2 | 2 | (bit) <-- (C) |

Таблица 16

Команды передачи управления

| Мнемокод | | КОП | Т | В | С | Описание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LJMP | ad16 | 00000010 | 12 | 3 | 2 | Длинный безусловный переход по всей памяти |
| AJMP | ad11 | a10a9a800001 | 6 | 2 | 2 | Безусловный переход в пределах страницы 2 Кбайт |
| SJMP | rel | 10000000 | 5 | 2 | 2 | Безусловный переход в пределах страницы 256 байт |
| JMP | @A+DPTR | 01110011 | 1 | 1 | 2 | Безусловный переход по косвенному адресу |
| JZ | rel | 01100000 | 5 | 2 | 2 | Переход, если нуль |
| JNZ | rel | 01110000 | 5 | 2 | 2 | Переход, если не нуль |
| JC | rel | 01000000 | 5 | 2 | 2 | Переход, если бит переноса установлен |
| JNC | rel | 01010000 | 5 | 2 | 2 | Переход, если бит переноса не установлен |
| JB | bit,rel | 00100000 | 11 | 3 | 2 | Переход, если бит установлен |
| JNB | bit,rel | 00110000 | 11 | 3 | 2 | Переход, если бит не установлен |
| JBC | bit,rel | 00010000 | 11 | 3 | 2 | Переход, если бит установлен со сбросом бита |
| DJNZ | Rn,rel | 11011rrr | 5 | 2 | 2 | Команда цикла |
| DJNZ | ad,rel | 11010101 | 8 | 3 | 2 | Команда цикла |
| CJNE | A,ad,rel | 10110101 | 8 | 3 | 2 | Сравнение аккумулятора с байтом и переход, если не равно |
| CJNE | A,#d,rel | 10110100 | 10 | 3 | 2 | Сравнение аккумулятора с константой и переход, если не равно |
| CJNE | Rn,#d,rel | 10111rrr | 10 | 3 | 2 | Сравнение регистра с константой и переход, если не равно |
| CJNE | @Ri,#d,rel | 1011011i | 10 | 3 | 2 | Сравнение байта памяти с константой и переход, если не равно |
| LCALL | ad16 | 00010010 | 12 | 3 | 2 | Длинный вызов подпрограммы во всей памяти |
| ACALL | ad11 | a10a9a810001 | 6 | 2 | 2 | Вызов подпрограммы в пределах страницы 2 Кбайт |
| RET | | 00100010 | 1 | 1 | 2 | Возврат подпрограммы |
| RETI | | 00110010 | 1 | 1 | 2 | Возврат подпрограммы обработки прерывания |
| NOP | | 00000000 | 1 | 1 | 1 | Пустая операция |

## КОМАНДЫ ПЕРЕДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ

Группа представлена командами безусловного и условного переходов, командами вызова подпрограмм и командами возврата из подпрограмм (табл. 16).

Команда безусловного перехода LJMP (L — long — длинный) осуществляет переход по абсолютному 16-битному адресу, указанному в теле команды, т. е. команда обеспечивает переход в любую точку памяти программ. Действие команды AJMP (A — absolute — абсолютный) аналогично команде LJMP, однако в теле команды указаны лишь 11 младших разрядов адреса. Поэтому переход осуществляется в пределах страницы размером 2 Кбайт, при этом надо иметь в виду, что сначала содержимое счетчика команд увеличивается на 2 и только потом заменяются 11 разрядов адреса.

В отличие от предыдущих, в команде SJMP (S — short — короткий) указан не абсолютный, а относительный адрес перехода. Величина смещения rel рассматривается как число со знаком, а следовательно, переход возможен в пределах —128...+127 байт относительно адреса команды, следующей за командой SJMP.

Команда косвенного перехода JMP @A+DPTR позволяет вычислять адрес перехода в процессе выполнения самой программы.

Командами условного перехода можно проверять следующие условия:

- JZ — аккумулятор содержит нулевое значение;
- JNZ — аккумулятор содержит не нулевое значение;
- JC — бит переноса С установлен;
- JNC — бит переноса С не установлен;
- JB — прямоадресуемый бит равен 1;
- JNB — прямоадресуемый бит равен 0;
- JBC — прямоадресуемый бит равен 1 и сбрасывается в нулевое значение при выполнении команды.

В отличие от микро-ЭВМ семейства ВЕ48, все команды условного перехода рассматриваемых микро-ЭВМ содержат короткий относительный адрес, т. е. переход может осуществляться в пределах —128... +127 байт относительно следующей команды.

Команда DJNZ предназначена для организации программных циклов. Регистр Rn или байт по адресу ad, указанные в теле команды, содержат счетчик повторений цикла, а смещение rel — относительный адрес перехода к началу цикла. При выполнении команды содержимое счетчика уменьшается на 1 и проверяется на 0. Если значение содержимого счетчика не равно 0, то осуществляется переход на начало цикла, в противном случае выполняется следующая команда.

Команда CJNZ удобна для реализации процедур ожидания внешних событий. В теле команды указаны "координаты" двух байт и относительный адрес перехода rel. В качестве двух байт могут быть использованы, например, значения содержимого аккумулятора и прямоадресуемого байта или косвенно адресуемого байта и константы. При выполнении команды значения указанных двух байт сравниваются и в случае, если они не одинаковы, осуществляется переход. Например, команда

WAIT: CJNE A,P0,WAIT

будет выполняться до тех пор, пока значения на линиях порта Р0 не совпадут со значениями содержимого аккумулятора.

Действие команд вызова процедур полностью аналогично действию команд безусловного перехода. Единственное отличие состоит в том, что они сохраняют в стеке адрес возврата.

Команда возврата из подпрограммы RET восстанавливает из стека значение содержимого счетчика команд, а команда возврата из процедуры обработки прерывания RETI, кроме того, разрешает прерывание обслуженного уровня. Команды RET и RETI не различают, какой командой — LCALL или ACALL — была вызвана подпрограмма, так как и в том, и в другом случае в стеке сохраняется полный 16-разрядный адрес возврата.

В заключение следует отметить, что большинство АССЕМБЛЕРов допускают обобщенную мнемонику JMP — для команд безусловного перехода и CALL — для команд вызова подпрограмм. Конкретный тип команды определяется АССЕМБЛЕРом, исходя из "длины" перехода или вызова.

***(Продолжение следует)***

# «РАДИО-86РК»: РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОЗУ В "РК-МАКСИ"

*Е. СЕДОВ, А. МАТВЕЕВ, г. Москва*

Не секрет, что одна из важнейших характеристик любого компьютера — объем его оперативной памяти. Чем она больше, тем более мощными программными продуктами может оперировать пользователь и тем удобнее и комфортнее его взаимодействие с ЭВМ. И наоборот, при малом объеме оперативной памяти труд программиста малоэффективен при крайне низком уровне сервиса.

С проблемой недостаточного объема ОЗУ сталкивались многие пользователи "Радио-86РК". Особенно остро она стоит перед теми, кто разрабатывает собственные программы на АССЕМБЛЕРе. Опыт работы показывает, что на компьютере с ОЗУ объемом 32 Кбайт создать программу в машинных кодах объемом более 4 Кбайт весьма проблематично, не говоря уже о более серьезных вещах — операционных системах, языках программирования, системах управления базами данных и т. п. Очень часто и при попытке дизассемблировать ту или иную программу пользователь вместо ассемблерного текста видит на экране печальное сообщение "МАЛО ОЗУ".

Итак, для того чтобы получить доступ к новым программным продуктам и облегчить себе работу, у пользователя имеется один путь — наращивать объем ОЗУ. Первый шаг на этом пути уже сделан. После всех описанных доработок "Радио-86РК" пользователь может работать с ОЗУ объемом 64 Кбайт. Часть адресного пространства занимают МОНИТОР64, DOS64, их рабочие ячейки, стек и видеопамять. Вследствие этого реальный объем программ пользователя может достигать 50 Кбайт. Но и это не предел. Хотя шина адреса микропроцессора КР580ВМ80 имеет шестнадцать разрядов, что обеспечивает адресацию $2^{16}$ ячеек памяти (64 Кбайт), имеются несколько способов, позволяющих увеличить объем оперативной памяти сверх указанного значения. Один из них — организация дополнительного страничного ОЗУ. Для того чтобы отличить основное ОЗУ от дополнительного, условимся обозначать последнее аббревиатурой ДОЗУ.

Работа со страничным ДОЗУ происходит по следующим правилам. Какой-либо участок основной памяти исключается из адресного пространства микропроцессора, а его место занимает страница дополнительной памяти. Таких страниц может быть несколько. По мере необходимости любая из них может быть активизирована, т. е. стать частью основного адресного пространства. Необходимо заметить, что в основное ОЗУ в каждый момент может быть включена только одна страница ДОЗУ.

Схема управления ДОЗУ для "РК-МАКСИ" приведена на рис.8. Она обеспечивает функционирование восьми страниц ДОЗУ объемом 8 Кбайт каждая. Общий объем ДОЗУ составляет 64 Кбайт. Страницы подключаются к адресному пространству в интервале адресов A000H — BFFFH. Основное ОЗУ в этом интервале становится недоступным (на его месте располагается одна из страниц ДОЗУ), поэтому общий объем памяти "РК-МАКСИ" составляет 120 Кбайт. С такой памятью компьютер уже может решать довольно сложные задачи.

Обращаем внимание читателей журнала на то, что в описании конфигурации адресного пространства "РК-МАКСИ" (см. "Радио", 1994, № 5, с. 16 — 20) допущена досадная ошибка: в табл. 7 (с. 19) неправильно указан интервал, занимаемый страничным ОЗУ, — B000H — CFFFH. Эта же ошибка вкралась и в текст. На самом деле для работы ДОЗУ в "РК-МАКСИ" выделен интервал A000H — BFFFH. Авторы приносят извинения читателям за неточные сведения.

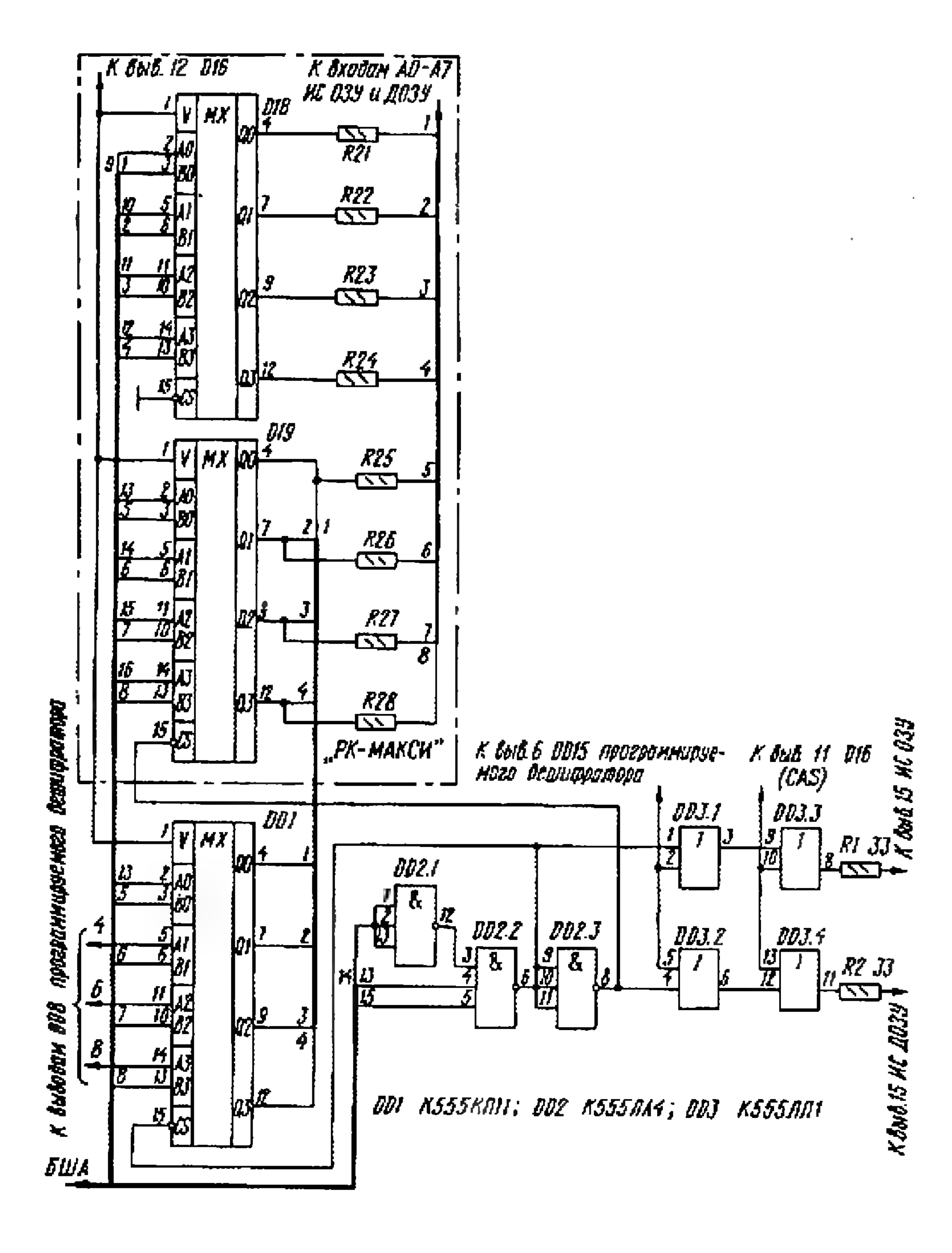



Рис. 8

Для того чтобы оснастить компьютер страничной памятью, в него необходимо ввести дополнительные элементы: мультиплексор К555КП11, восемь микросхем КР565РУ5, а также микросхемы К555ЛА4 и К555ЛЛ1. Дополнительные микросхемы памяти устанавливают сверху на ИС основного ОЗУ и все их выводы, кроме 15, припаивают к соответствующим выводам микросхем ОЗУ. Выводы 15 ИС ДОЗУ соединяют друг с другом. По этой линии будет проходить сигнал выбора дополнительной памяти.

Необходимо внести некоторые изменения и в программируемый дешифратор (см. "Радио", 1994, № 4, с. 19, рис. 2). Из него исключают элемент DD4.4 и резистор R6. В компьютере "РК-МАКСИ" изменяют подключение линий БША к мультиплексорам D18 и D19 в соответствии со схемой (рис. 8).

Работает система управления ДОЗУ следующим образом. Если на БША компьютера находится адрес, не входящий в интервал A000H — BFFFH, то на выводе 6 элемента DD2.2 присутствует сигнал логической 1, который запрещает работу дополнительного мультиплексора DD1. Этот же сигнал, инвертированный элементом DD2.3, разрешает работу мультиплексора D19 компьютера. Так как микропроцессор в этот момент обращается к памяти, программируемый дешифратор активизирует линию выбора памяти, т. е. на выводе 6 его ИС DD15 появляется сигнал с уровнем логического 0. Складываясь с выходным сигналом низкого уровня DD2.3 в элементе DD3.2, а затем и

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1994, №№ 3—5, 8—10, 12.

с активным (низким) уровнем сигнала CAS в элементе DD3.4, сигнал выбора памяти с дешифратора поступает через резистор R2 на выводы 15 микросхем ОЗУ. Таким образом производится адресация микросхем основной памяти. При этом на выводе 8 DD3.3 присутствует сигнал логической 1, вследствие чего микросхемы ДОЗУ не работают.

Как только на шине адреса появится код ячейки памяти, принадлежащий интервалу A000H — BFFFH, на выводе 6 ИС DD2.2 установится уровень логического 0, а на выводе 8 элемента DD2.3 — логической 1. Тем самым будет разрешена работа дополнительного мультиплексора DD1, а мультиплексор D19 окажется выключенным. Теперь сигнал выбора памяти с вывода 6 DD15 программируемого дешифратора после суммирования с выходным сигналом логического 0 элемента DD2.2 и сигналом CAS переведет элемент DD3.3 в нулевое состояние (уровень 0 на его выводе 8). Таким образом для работы выбираются микросхемы дополнительной памяти. По схеме нетрудно определить, что в этот момент на выводе 11 элемента DD3.4 присутствует сигнал логической 1, поэтому микросхемы ОЗУ не работают.

В отличие от мультиплексора D19, к выводам 5, 11 и 14 дополнительного мультиплексора DD1 вместо старших разрядов БША подводятся три бита с системного регистра (с выводов 4, 6, 8 DD8 программируемого дешифратора), значения которых определяют номер выбираемой страницы ДОЗУ. При комбинации 000 активизируется нулевая страница, при 001 — первая, а при 111 — седьмая. Таким образом, для того чтобы включить в адресное пространство процессора ту или иную страницу памяти, достаточно записать в системный регистр программируемого дешифратора число, в трех младших битах которого содержится номер выбранной страницы. Такой простой способ переключения делает возможным программное управление страничным ДОЗУ.

Первая и наиболее очевидная выгода от использования ДОЗУ состоит в том, что в среде "РК-МАКСИ" становится возможным использование электронного диска (RAM-диска).

Электронный диск — особым образом организованная область ДОЗУ компьютера, в которой размещаются и хранятся наиболее важные программы и утилиты DOS64. С "точки зрения" DOS64, электронный диск представляет собой накопитель на гибком магнитном диске с именем C:. С электронным диском возможны те же самые операции, что и с обычным гибким магнитным диском: форматирование, тестирование, запись и чтение файлов, их удаление и т. п.

Преимущество RAM-диска — в высокой скорости обмена. Если необходимый пользователю файл размещен на электронном диске, то его запуск сводится к перемещению с RAM-диска в ОЗУ и старту по заданному адресу. Выигрыш во времени очевиден, ведь теперь нет необходимости искать дискету с нужным файлом, вставлять ее в дисковод и ждать, пока файл будет считан. Применение RAM-диска значительно экономит время при операциях копирования, особенно если у пользователя имеется только один НГМД. Все копируемые файлы можно записать на электронный диск, а затем перенести их оттуда на новую дискету. При этом отпадает необходимость в утомительной многократной перестановке дисков, характерной для операций копирования с одним дисководом.

Необходимо отметить, что все действия с RAM-диском производит DOS64, коды которой опубликованы в табл. 15 (см. "Радио", 1994, № 12). В нее, наряду с драйвером обслуживания НГМД, включен и драйвер электронного диска. Это очень удобно для пользователя, так как при работе с DOS64 достаточно указать логическое имя накопителя, а далее операционная система сама определит, каким образом и откуда следует считать или записать файл. В настоящее время для "РК-МАКСИ" с RAM-диском адаптированы уже некоторые популярные программы. Среди них — дисковый АССЕМБЛЕР и язык программирования Си. Разрабатывается и новое, оригинальное программное обеспечение. Надеемся, что в этой работе нам помогут читатели журнала "Радио".

*(Продолжение следует)*

# ВСЕ О "РАДИО-86РК"

*Около девяти лет назад, в апрельском номере журнала за 1986 г., началась публикация описания радиолюбительского компьютера "Радио-86РК". За прошедшие с той поры годы его повторили тысячи радиолюбителей, многие собрали его модификации, выпущенные промышленностью в виде наборов-конструкторов.*

*Письма с вопросами по сборке и налаживанию компьютера, его программному обеспечению приходят в редакцию и сегодня. Нередко читатели спрашивают, были ли в журнале публикации на ту или иную тему, связанные с этим компьютером, где найти дополнительные материалы, сообщения о неточностях и ошибках (что греха таить - случается и такое), просят дать в журнале указатель статей по компьютеру, подобный опубликованному в одиннадцатом номере журнала за 1989 г.*

*Идя навстречу пожеланиям читателей, мы помещаем указатель всех материалов, опубликованных по "Радио-86РК" за период с 1986 по 1994 гг. Для облегчения пользования указателем статьи разнесены по четырем разделам. По каждой из них указаны год, номер и страница в журнале, где она опубликована. Здесь же даны номера журналов, в которых помещены дополнительные материалы (ответы на вопросы, консультации, сообщения о неточностях и т.п.).*

## О САМОМ КОМПЬЮТЕРЕ...



* Первые две цифры обозначают год, вторые — месяц, третьи — страницу (начало статьи).

перевод шестнадцатиричных чисел в десятичные. — 87-5 (2 и 3-я с. вкл.).

Подпрограммы МОНИТОРА, управляющие коды, распределение адресов и др. — 88-4-27, 2 и 3-я с. вкл.

Повышение надежности работы "Радио-86РК" (подборка заметок). — 89-11-40.

"[illegible]". **Б. Григорьев.** — 90-3-66; 90-4-74; 90-6-68; 90-7-62; 90-8-84; 91-2-82.

## ...И РАСШИРЕНИИ ЕГО ВОЗМОЖНОСТЕЙ

ПЗУ для БЕЙСИКА. **С. Попов.** — 87-3-32; 88-9-63.

Динамическое питание ПЗУ. **А. Сергеев.** — 87-12-26.

О вводе данных с магнитной ленты. **А. Долгий.** — 87-4-22.

Компьютер и магнитофон. — 88-4-30.

"Радио-86РК" — программатор ПЗУ. **Д. Лукьянов, А. Богдан.** — 87-8-21; 87-9-24; 88-2-24; 90-4-92; 90-5-72.

Таймер КР580ВИ53 в "Радио-86РК". **И. Крылова.** — 87-11-35.

О переносимости программ. **Д. Горшков, Г. Зеленко.** — 88-5-29.

О перемещении программ в машинных кодах. **Г. Штефан.** — 89-3-51.

*"Радио-86РК"...*

...печать. **Г. Зеленко, Д. Горшков.** — 89-5-44; 89-11-41; 90-5- 72.

...терминал передачи данных. **Г. Иванов.** — 89-5-45.

Контроллер последовательного интерфейса. **А. Долгий.** — 89-6-38; 89-7-52; 90-2-53.

Универсальный интерфейс для "CONSUL". **В. Сугоняко.** — 89-12-37.

"Микроша" — "Радио-86РК". **Г. Зеленко, Д. Горшков.** — 89-12-43.

Преобразователь интерфейса. **А. Долгий.** — 90-6-32.

Обработка файлов "Радио-86РК" на компьютерах других типов. **А. Долгий.** — 90-7-36.

РК + PC = ... **А. Долгий.** — 90-10-47; 90-11-50.

"Радио-86РК"... — без проблем. **В. Пузиков. В. Тарасенко. В. Рынков.** — 91-1-38.

Дополнительный дешифратор в "Радио-86РК". **И. Крылова.** — 91-3- 42.

Новый знакогенератор для "Радио-86РК". **Ю. Игнатьев.** — 91-7-46; 91-8-44; 92-4-60; 92-6-59.

ROM-диск в "Радио-86РК". **М. Овечкин, Ю. Крылов.** — 91-10-44.

Программное изменение вида курсора в "Радио-86РК". **А. Мяшкаускас.** — 92-4-17.

Матричный принтер для "Радио-86РК". **Д. Медуховский.** — 92-5-23; 92-6-24; 93-1-45; 93-7-44.

Сопряжение джойстика с "Радио-86РК". **А. Шамсрахманов.** — 92-12-16.

Самозапуск программ на "Радио-86РК". **В. Чернышев.** — 92-12-18; 93-11-43.

Еще раз о самозапуске программ на "Радио-86РК". **В. Чернышев.** — 94-1-25.

Восстановление испорченных файлов. **В. Эдишерашвили.** — 92-12-19.

Контроллер накопителя на гибких магнитных дисках для "Радио-86РК". **Е. Седов, А. Матвеев.** — 93-1-13; 93-2-16.

ДОС для "Радио-86РК". **Е. Седов, А. Матвеев.** — 93-3-14.

Работа с DOS2.9 на компьютере "Радио-86РК". **А. Матвеев, Е. Седов.** — 93-12-18.

Программатор ПЗУ для "Радио-86РК". **Ю. Власов.** — 93-9-11; 93-10-19; 93-11-18.

"Радио-86РК": развитие, перспективы. **Е. Седов, А. Матвеев.** Введение. — 94-3-20. Программируемый дешифратор. — 94-4-18. Системный МОНИТОР. — 94-5-16. Подключение программируемого дешифратора к компьютеру. — 94-8-20. Контроллер прерываний. Программно управляемый турборежим. — 94-9-16. Программное обеспечение программируемого дешифратора. — 94-10-14. Конфигурирование компьютера "РК-МАКСИ". — 94-12-20. Дополнительное ОЗУ в "РК-МАКСИ". — 95-1. Форматирование RAM диска в "РК-МАКСИ". Доработка программируемого дешифратора. — 95-3.

## О СИСТЕМНОМ ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ...

БЕЙСИК для "Радио-86РК". **А. Долгий.** — 87-1-31; 87-8-57.

Что такое контрольная сумма? — 88-7-33.

РЕДАКТОР и АССЕМБЛЕР для "Радио-86РК". **В. Барчуков, Г. Зеленко, Е. Фадеев.** — 87-7-22; 87-10-23.

Программа-модификатор. **В. Барчуков, Е. Фадеев.** — 87-8-24.

БЕЙСИК-СЕРВИС для "Радио-86РК". **В. Наугадов.** — 88-1-22.

БЕЙСИК "МИКРОН". **В. Барчуков, Е. Фадеев.** — 88-8-37, 2 и 3-я с. вкл.

Осторожно, БЕЙСИК "МИКРОН"! — 90-4-44.

Программа обработки текстов на БЕЙСИКЕ. **А. Пекин.** — 88-4-28.

Программа "БЕЙСИК-ПОИСК". **Ю. Солнцев.** — 91-3-40.

ДИЗАССЕМБЛЕР для "Радио-86РК". **В. Барчуков, Е. Фадеев.** — 88-3- 27; 89-4-36.

ДИЗАССЕМБЛЕР для "Радио-86РК". (Возвращаясь к напечатанному). **И. Самарин.** — 94-1-25.

"ОТЛАДЧИК" для "Радио-86РК". **Г. Штефан.** — 88-9-22.

ПЕРЕМЕЩАЮЩИЙ ЗАГРУЗЧИК. **Д. Лукьянов.** — 88-3-32; 89-4-35.

АССЕМБЛЕР: краткий курс для начинающих. **Г. Штефан.** — 88-11-17; 88-12-26.

АССЕМБЛЕР: основы программирования или первые практические шаги. **Г. Штефан.** — 89-1-33; 89-2-32.

АССЕМБЛЕР: новые возможности. **С. Смирнов.** — 93-5-20.

Программа DATA-транслятор. **А. Дмитриев, Ю. Игнатьев.** — 89-7-50.

RAMDOS для "Радио-86РК". **Д. Лукьянов.** — 89-94-46; 89-10-42; 90-2-53.

Драйвер оконного интерфейса для "Радио-86РК". **Г. Штефан.** — 90-3-38.

Организация "окон" в программах на БЕЙСИКЕ. **Г. Штефан.** — 90-4-40.

Экранный генератор BEST для интерпретатора BASIC "МИКРОН". **А. Сорокин.** — 90-9-34.

Программа "DUMPCOR". **В. Акинфин.** — 91-2-49.

Итак, снова "DUMPCOR". — 92-7-21.

Опять DUMPCOR... — 94-1-22.

Пишем перемещаемые программы. **Е. Еремин.** — 91-12-38.

Редактор текстов "МИКРОН". **В. Барчуков, Е. Фадеев.** — 92-1-32; 92-2-3-28.

Программа преобразования текстов. **А. Гюмюшлю.** — 92-4-18.

Редактор текстов "WEL". **С. Смирнов.** — 92-8-18; 92-9-24.

Копирование экранной области. **М. Овечкин.** — 92-9-27.

Звук в программах на языке БЕЙСИК. **А. Беседин.** — 92-9-27.

Программа ROMMONITOR. **А. Головкин.** — 92-12-15.

Программа "СЖАТИЕ". **Ю. Власов.** — 93-8-16.

## ... И ПРИКЛАДНОМ

Компьютерные игры. **А. Долгий.**

Перехватчик. — 87-2-23.

Питон. — 87-2-24.

"Охота на лис". — 87-3-30.

Играем в "Ралли". **А. Пекин, Ю. Солнцев.** — 88-5-27; 88-6-26; 89-4-36.

Программа "Морзе-тренажер". **Г. Иванов.** — 87-10-21.

"Вечный календарь". **А. Сорокин.** — 87-12-28.

Программный синтезатор речи для "Радио-86РК". **А. Андреев.** — 87-12-27; 88-2-29.

"Радио-86РК" + программа = мультиметр. **А. Долгий.** — 88-4-24.

Компьютер помогает настроить телевизор. **А. Сорокин.** — 88-7-33.

Музыкальная система для "Радио-86РК". **А. Андреев.** — 88-10-25; 89-4-36.

Телетайп из "Радио-86РК". **М. Павлов, Г. Касьминин.** — 88-10-17; 88-11-16; 90-4-91.

Анализ линейных электрических цепей на "Радио-86РК". **А. Долгий.** — 89-2-36; 89-3-47; 89-4-35; 92-1-73.

Электронный секретарь коротковолновика. **В. Сугоняко.** — 89-5-31; 89-6-24; 90-1-77.

Музыкальный редактор для компьютера "Радио-86РК". **А. Сорокин.** — 89-8-38.

Цифровой ЭМИ с "Радио-86РК". **И. Михайленко.** — 89-10-72; 89-11-70; 90-9-76.

Компьютер проверяет транзисторы. **А. Сергеев.** — 90-3-42.

"Радио-86РК" принимает "морзянку". **А. Долгий.** — 90-4-27; 90-11-73.

Сортировка на "Радио-86РК". **М. Овечкин.** — 91-3-44.

"Радио-86РК" — светодинамическая установка. **В. Мищенко.** — 91-4-66.

Сопротивление определяет компьютер. **А. Лысиков.** — 92-2-3-34.

"Радио-86РК" — логический анализатор. **Н. Михайлов.** — 93-12-19.

# РАДИОМЕТРОНОМ

**И. НЕЧАЕВ, г. Курск**

*Считается вредной привычкой при обучении игре на музыкальных инструментах отстукивать ногой ритм исполнения мелодии. Избавиться от этой привычки или предупредить ее поможет метроном, "выстукивающий" ритм звуковыми щелчками. Его можно использовать также при настройке музыкального инструмента или во время репетиций самодеятель-*

На страницах журнала "Радио" уже приводились описания метрономов, выполненных либо в виде приставки к абонентскому громкоговорителю [1], либо как автономное устройство со звуковым излучателем [2]. Отличительная особенность предлагаемого устройства — возможность работать с любым радиовещательным приемником, имеющим диапазон СВ или ДВ, вход элемента DD1.3 — через интегрирующую цепочку R7C3, которая обеспечивает задержку импульсов примерно на 1 мс (диаграмма 2). В результате на выходе элемента DD1.3 будут появляться импульсы, спад которых окажется задержанным на это время (диаграмма 3), а на выходе элемента DD1.4 сформируются импульсы, показанные на диаграмме 4.

Поскольку генератор РЧ питается от элемента DD1.4, то он будет работать постоянно и лишь на короткое время отключаться с частотой, задаваемой генератором импульсов. Слабое электромагнитное поле, создаваемое катушкой генератора РЧ, воспринимается только радиоприемником, расположенным на расстоянии до нескольких десятков сантиметров от устройства.

Такой режим работы радиометронома выбран исходя из следующих соображений. Как правило, подавляющее большинство радиоприемников снабжено системой АРУ (автоматическая регулировка усиления), которая среагирует на практически постоянно излучаемый сигнал радиометронома как на наиболее мощный и уменьшит усиление радиоприемника. А это, в свою очередь, по-

Рис. 1

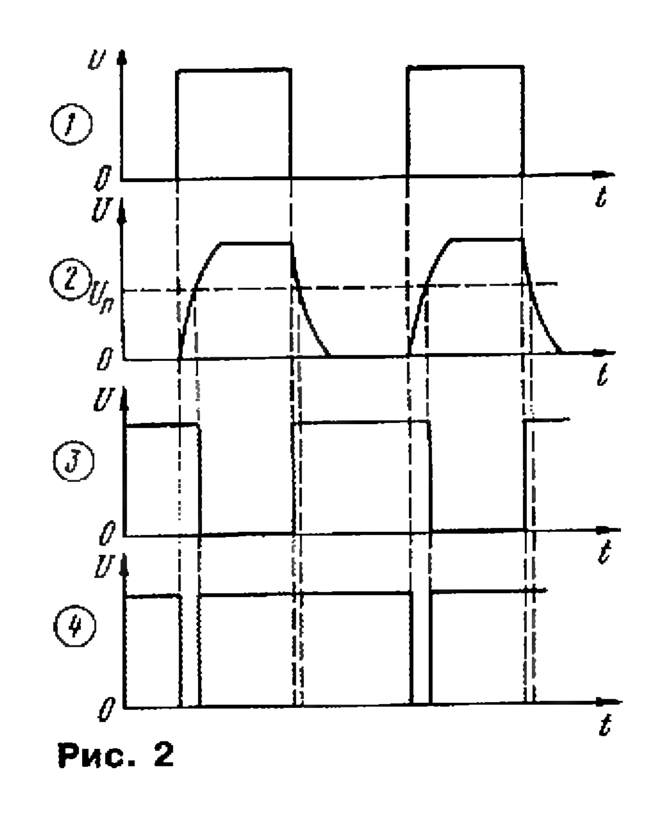


Рис. 2

благодаря связи по радиочастоте. Это позволяет обойтись без соединительных проводов и не требует какой-либо доработки радиоприемника.

Основа радиометронома (рис. 1) — низкочастотный генератор прямоугольных импульсов с регулируемой частотой следования, выполненный на элементах DD1.1 и DD1.2. На элементах DD1.3, DD1.4 собран формирователь коротких импульсов, а на транзисторе VT1 — генератор РЧ.

Работу устройства полезно рассмотреть в сопровождении диаграмм, приведенных на рис. 2 и отражающих форму сигналов в отмеченных на схеме цепях. Импульсы с выхода генератора (диаграмма I) поступают на один из входов элемента DD1.4 непосредственно, а на

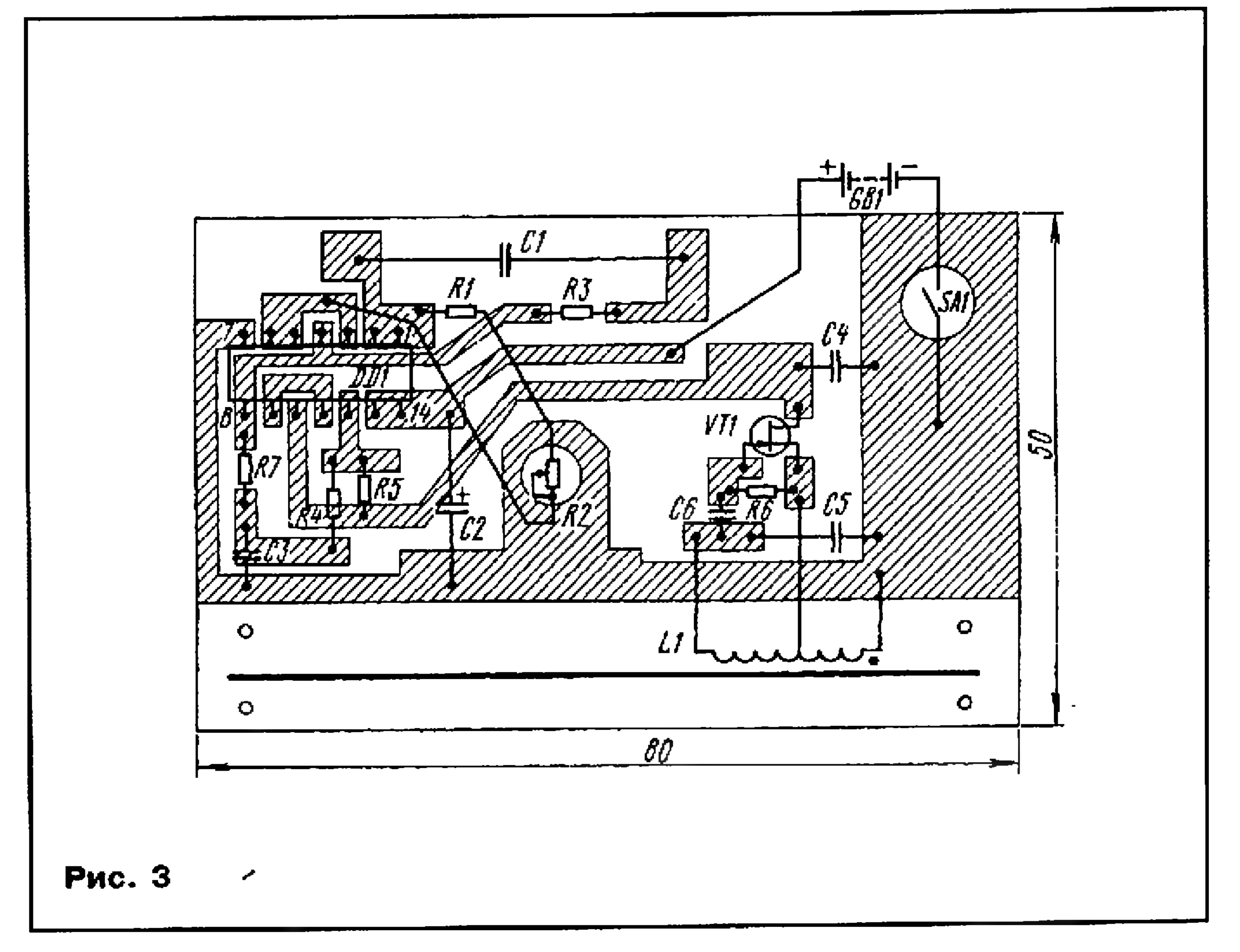


Рис. 3

зволит исключить возможное влияние вещательных станций или помех, имеющихся на этом участке диапазона. Короткое же отключение генератора РЧ радиометронома воспринимается радиоприемником как импульсный сигнал, на который система АРУ не успевает отреагировать, и воспроизводится громкоговорителем в виде щелчка.

Для ускорения переключения элементов DD1.3, DD1.4 и уменьшения проходящих через них сквозных токов введена положительная обратная связь включением резисторов R4, R5. В принципе, их можно исключить, но увеличится потребляемый устройством ток на несколько десятых долей миллиампера.

При подборе деталей вместо транзистора КП303Б можно использовать КП303А; конденсатор С1 — К73, МБМ; С2 — К50-6, К52, К53; остальные конденсаторы — КМ, КЛС, КД, КТ, причем С5 должен быть с ТКЕ не хуже М1500. Катушка L1 намотана на стержне длиной 50...70 и диаметром 8 мм из феррита 400НН и содержит 50 витков провода ПЭВ-2 0,2 с отводом от 10-го витка, считая от нижнего по схеме вывода. Резистор R2 — СП, СП-4, СПО, остальные — МЛТ. Выключатель SA1 — П2К, МТ1. Источник питания — батарея "Крона", "Корунд", 7Д-0,125, потребляемый от нее ток составляет 1...3 мА.

Детали радиометронома, кроме источника питания, размещают на одной стороне платы (рис. 3) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита или гетинакса. Вторая сторона используется как экран (под катушкой L1 фольгу удаляют) и соединяется с общим проводом.

Налаживание радиометронома сводится к установке частоты генератора РЧ, диапазона регулировки частоты импульсного генератора и градуировке его шкалы. Для этого надо выбрать участок диапазона (примерно 1 МГц — 300 м), свободный от мощных радиовещательных станций, и подбором конденсатора С5 настроить генератор РЧ на эту частоту.

Диапазон регулировки частоты импульсного генератора можно изменять подбором конденсатора С1.

Если решитесь использовать радиометроном на диапазоне ДВ, придется увеличить число витков катушки L1 примерно вчетверо, соответственно изменив место отвода от катушки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Электронный метроном. — Радио, 1992, № 2-3, с. 62.
2. **Иванов А.** Карманный метроном. — Радио, 1993, № 3, с. 36.

# ПУТЬ В ЭФИР

**Борис СТЕПАНОВ, RU3AX**

*Среди многих направлений современного радиолюбительства есть несколько непосредственно связанных с самим понятием РАДИО. Среди них — любительская радиосвязь на коротких волнах. В наши дни во всем мире ей посвящают свой досуг несколько миллионов человек. Так уж получилось, что по числу любительских радиостанций в пересчете на душу населения наша страна находится далеко не на первом месте. Причины тому — в нашем недалеком прошлом. Занятия любительской радиосвязью были практически запрещены многим группам граждан (военнослужащим, работникам оборонных предприятий и т.д.), ну а тем, кому это формально не запрещалось, получить разрешение на эксплуатацию любительской радиостанции было непросто из-за различных препонов бюрократического толка. Сегодня это все в прошлом и, идя навстречу пожеланиям читателей, редакция решила опубликовать цикл статей, которые помогли бы им познать основы любительской радиосвязи.*

## ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ РАДИОСВЯЗЬ — ЧТО ЖЕ ЭТО ТАКОЕ ?

Она на удивление многогранна, и каждый, кто решил посвятить ей свой досуг (таких радиолюбителей называют коротковолновиками), находит для себя что-то привлекательное.

Кому-то нравится романтика дальних путешествий — ведь коротковолновики, не выходя из своей квартиры, за один вечер могут совершить "кругосветку", "побывав" у своих коллег по увлечению на всех континентах. Впрочем, среди коротковолновиков немало и тех, кто совершает реальные путешествия, в которые берут с собой радиостанции. Коротковолновики побывали и на Северном полюсе, и на высочайших вершинах мира, и на экзотических островах.

Вас радует человеческое общение, которое Сент-Экзюпери называл основной ценностью нашего бытия? Тогда короткие волны — это именно то, что вам нужно! Вы можете запросто поговорить в эфире и с президентом или королем иностранной державы (есть и среди них радиолюбители !), с космонавтом или просто с коротковолновиком, проживающим на Мадагаскаре или в США, в Австралии или Японии.

Есть в любительской радиосвязи и особый азарт коллекционирования — "охота" за связями со странами, где почти нет радиолюбителей, и волнительное ожидание подтверждения проведенной радиосвязи. Кстати, коротковолновики нередко становятся и коллекционерами почтовых марок, закладывая основы своей коллекции из марок с конвертов, в которых для него пришли подтверждающие установленную радиосвязь карточки-квитанции от коллег из других стран.

Ну и, конечно, нельзя не сказать и о радиоспорте с его неповторимыми эмоциями. Коротковолновики проводят различные соревнования, во время которых они состязаются и в умении провести максимум связей за определенное время, и в умении в условиях сильнейших эфирных помех найти нужного корреспондента и установить с ним связь.

Итак, вы уже заинтригованы и решили заняться коротковолновым радиолюбительством. Естественно, возникает вопрос: "С чего начать?". Сначала надо немного "подковаться" в теории. Звучит, конечно, это скучновато, но ведь не зная правил уличного движения, можно попасть и под машину...

## ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИАПАЗОНЫ

Международными соглашениями для любительской связи на коротких волнах выделены девять полос частот, иначе называемых любительскими диапазонами. Есть еще и полосы частот, выделенные для любительской радиосвязи на ультракоротких волнах, но на первом этапе мы будем говорить только о КВ. Для краткости любительские диапазоны принято называть по примерной длине волны или по нижней частоте соответствующего диапазона (округляя до двух значащих цифр). Вот эти диапазоны (название "в метрах", "в мегагерцах" и полоса частот данного диапазона):

| | | |
|---|---|---|
| 160 метров — | 1,8 МГц — | 1830...1930 кГц, |
| 80 метров — | 3,5 МГц — | 3500...3650 кГц, |
| 40 метров — | 7 МГц — | 7000...71000 кГц, |
| 30 метров — | 10 МГц — | 10100...10150 кГц, |
| 20 метров — | 14 МГц — | 14000...14350 кГц, |
| 17 метров — | 18 МГц — | 18068...18168 кГц, |
| 15 метров — | 21 МГц — | 21000...21450 кГц, |
| 12 метров — | 24 МГц — | 24890...24990 кГц, |
| 10 метров — | 28 МГц — | 28000...29700 кГц. |

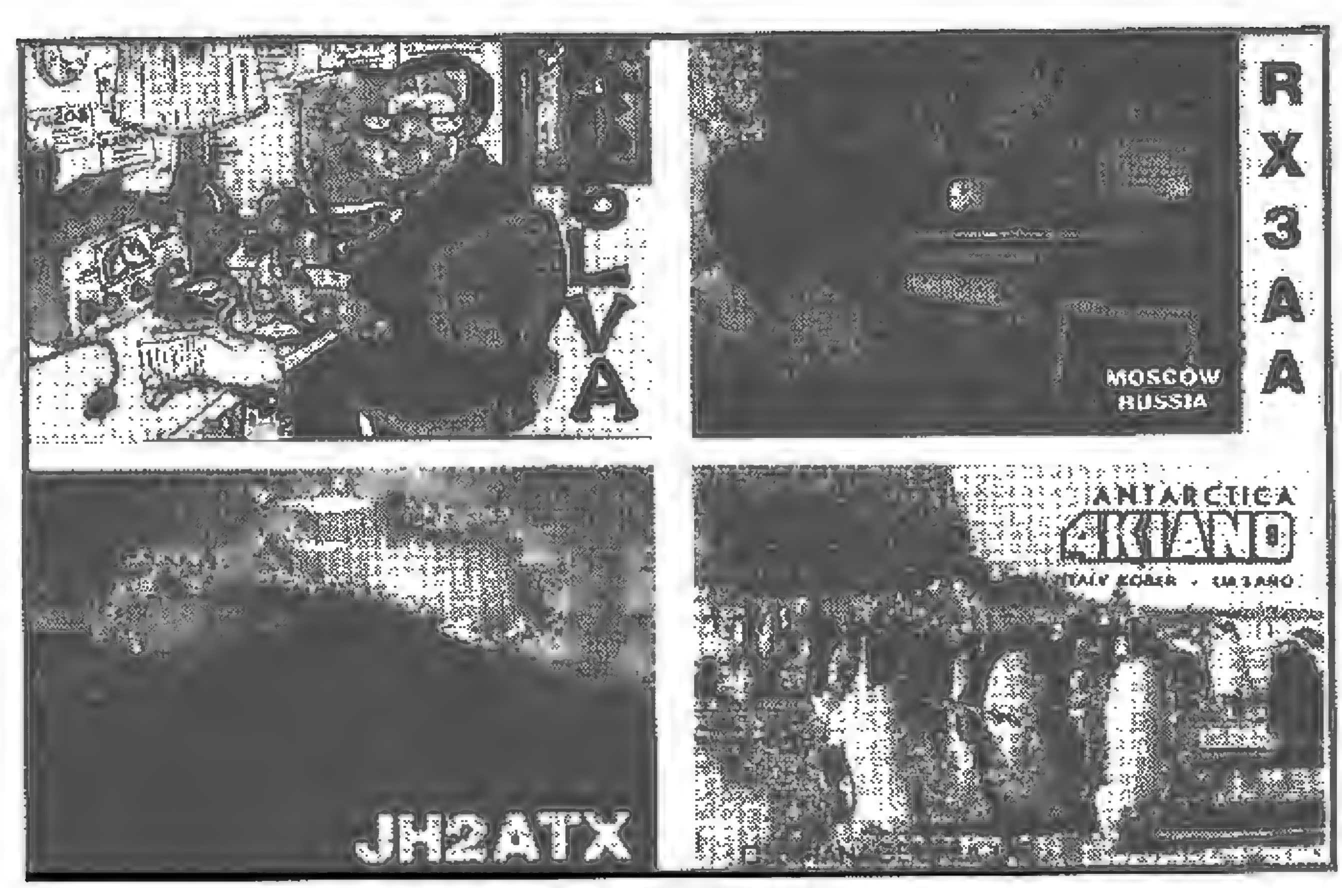
Внутри каждого из диапазонов есть еще дополнительное их деление по видам работы: нижние по частоте участки всегда отводят для работы только телеграфом, верхние — для работы как телефоном, так и специализированными видами излучения. К их числу относят любительскую радиосвязь буквопечатанием (телетайп), цифровая радиосвязь (с использованием компьютеров), факсимильную связь и любительское телевидение с медленной разверткой. А вы, наверное, думали, что

коротковолновики только "стучат на ключе и кричат в микрофон"? Но и это еще не все — есть, например, радиосвязь через искуственные спутники Земли (правда, в основном на УКВ диапазонах).

Любительские диапазоны более или менее равномерно "врезаны" практически во всю полосу частот, которую принято называть короткими волнами. Более того, диапазон 160 метров (или 1,8 МГц), строго говоря, относят к "промежуточным волнам", но коротковолновики для краткости и простоты его не выделяют и говорят о девяти КВ диапазонах. Характер распространения радиоволн, или, как говорят, их прохождение для всех этих диапазонов, существенным образом различается. Это дает возможность практически всегда выбрать оптимальный диапазон для установления связей с нужным корреспондентом.

Дело в том, что на каждом из диапазонов прохождение существенным образом зависит от времени суток и от времени года. Эта зависимость связана, в основном, с изменением солнечной активности, которая, как известно, помимо очевидных суточных и годовых циклов, имеет еще и одиннадцатилетние циклы. В годы "спокойного" Солнца прохождение на высокочастотных диапазонах (14-28 МГц) заметно ухудшается и активность радиолюбителей обычно смещается на более низкочастотные (1,8-10 МГц). Сейчас идет 22-й солнечный цикл (их принято считать от первого, с которого начались регулярные наблюдения за Солнцем), и его максимум активности и соответственно бурного прохождения радиоволн уже, увы, миновал. Но жизнь на любительских диапазонах не замирает даже в годы минимумов.

Указанные выше полосы частот любительских диапазонов соответствуют документам, регламентирующим любительскую радиосвязь в нашей стране. В других странах они могут несколько отличаться. Дело в том, что весь мир когда-то был условно разделен на три района Международным союзом электросвязи ( международная организация, координирующая, в частности, вопросы радиосвязи и радиовещания в мире). В "наш" — 1-й район, например, входят все страны Европы, Африки, Малой Азии, Монголия и все страны, образовавшиеся из СССР. Максимальная полоса частот в "нашем" районе в диапазоне 160 метров — 1810...2000 кГц, а в диапазоне 80 метров — 3500...3800 кГц. Если, например, во всех странах 1-го района границы любительских диапазонов 7-28 МГц совпадают с теми, что приведены выше, то на диапазоне 3,5 МГц и, особенно, на диапазоне 1,8 МГц они обычно отличаются от максимально возможных (естественно, в сторону уменьшения, и в каждой стране по-своему). Впрочем, это не должно смущать начинающего радиолюбителя — слушать-то можно на любой частоте!




**Вот такими карточками-квитанциями обмениваются в подтверждение проведенных связей коротковолновики.**

## ПОЗЫВНЫЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ МИРА

Для того, чтобы как профессиональные, так и любительские радиостанции могли распознавать одна другую в эфире и однозначно определять нужного им корреспондента, всем им присваиваются позывные сигналы или просто позывные. Они представляют собой комбинацию букв и цифр, причем эти комбинации, естественно, не повторяются — позывной каждой станции уникален. По нему можно узнать, по крайней мере, страну, а иногда и конкретный ее район, в котором находится радиостанция.

Каким же образом достигнута такая уникальность позывных, их неповторяемость на всем Земном шаре ? Уже упоминавшийся выше Международный союз электросвязи объединяет администрации связи подавляющего большинства стран мира. Одна из основных задач МСЭ — координировать использование всей полосы частот — от сверхдлинных до сверхкоротких. Именно на полномочных конференциях МСЭ и были когда-то выделены эти полосы частот для любительской радиосвязи — любительские диапазоны. Эта же организация занимается распределением блоков позывных между различными странами мира.

В дальнейшем позывные на основе этих блоков распределяет уже конкретная страна. Использовав для формирования начала позывного (его префикса) выделенный ей МСЭ блок, администрация связи страны (для России это Государственная инспекция по надзору за связью Министерства связи РФ) выдает конкретные позывные, добавляя к префиксу комбинации букв (суффиксы). На практике эту работу ведут управления Госсвязьнадзора, которые имеются в каждой республике, крае или области. Они при этом, естественно, отслеживают, чтобы для данного префикса суффиксы не повторялись. Это и обеспечивает уникальность позывного любого коротковолновика.

России выделены блоки от RA до RZ и от UA до UI, поэтому услышав в эфире станцию, позывной которой начинается с одного из этих сочетаний, все знают — это российская радиостанция. Блоки могут быть не только чисто буквенными. Так блок 5B (цифра-буква) выделен Кипру, а блок S2 (буква-цифра) — Бангладеш.

Вот блоки позывных, которые используют страны, образовавшиеся из СССР:

Азербайджан — 4J-4K, Армения — EK, Беларусь — EU-EW, Грузия — 4L, Казахстан — UN-UQ, Кыргызстан — EX, Латвия — YL, Литва — LY, Молдова — ER, Россия — RA-RZ и UA-UI, Таджикистан — EY, Туркменистан — EZ, Узбекистан — UJ-UM, Украина — UR-UZ и EM-EO, Эстония — ES.

В позывных любительских радиостанций третий символ — это цифра. В разных странах он несет различную смысловую нагрузку. Очень часто он обозначает конкретный район страны, в котором расположена данная радиостанция. В России, например, цифры от 1 до 6 выделены станциям, находящимся в европейской части страны, а от 7 до 0 — в азиатской ее части. При этом цифру 1 используют на северо-западе, 2 — в Калининградской области, 3 — в центральном районе, 4 — в Поволжье, 6 — на Северном Кавказе и в нижнем Поволжье. Позывные с цифрой 9 выдают станциям Урала и Западной Сибири, 8 и 0 — Восточной Сибири и Дальнего Востока. Цифры 5 и 7 в регулярных позывных (выдаваемых для повседневной работы в эфире) пока не использовали.

В некоторых странах и суффиксы тоже упорядочены — по ним можно определить еще детальнее местоположение станции. Россия относится к числу таких стран. Например, в третьем радиолюбительском районе страны (позывные с цифрой 3) буквы А и В выделены Москве, Е — Орловской области, I — Тверской и т.д. Сопоставив всю эту информацию, вы уже можете самостоятельно определить, что позывной автора этой статьи — RU3AX принадлежит, во-первых, российскому коротковолновику; во-вторых, он проживает в центре европейской части страны, конкретно — в Москве. Со временем вы по памяти сможете по позывным определять страны и даже их конкретные районы. Все что для этого требуется — это систематическая работа в любительском эфире.

# ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ

**М. СРЕТЕНСКИЙ, г. Москва**

При сборке простых конструкций устанавливаемые в них транзисторы в большинстве случаев достаточно проверить на работоспособность в режиме генерации. Для этой цели и предназначен прибор (рис. 1), рассчитанный на работу с транзисторами обеих структур.

За основу прибора взят несимметричный мультивибратор на транзисторах разной структуры, генерирующий сигналы звуковой частоты, которые затем воспроизводятся динамической головкой либо другим излучателем. Выводы проверяемого транзистора подключают к зажимам соответствующего разъема (или просто к самостоятельным зажимам) и переключением тумблеров SA1 и SA2 подключают транзистор к мультивибратору вместо установленного в испытателе. Если транзистор исправен, то при нажатии на кнопку SB1 из головки BA1 должен раздаться звуковой сигнал частотой 500...1000 Гц.

О пригодности проверяемого транзистора и его отличии от других можно судить по громкости звука, стабильности его частоты, скажем, на протяжении минуты, минимальным искажениям.

Прибор позволяет испытывать не только маломощные транзисторы, например, серий МП39—МП42, П101—П103, П403, КТ603 и т. д., но и мощные серий П201, П210, П213—П217, П303, КТ814 и другие.

В качестве BA1 в устройстве можно применить динамическую головку от транзисторного радиоприемника или телефонный капсюль сопротивлением до 50 Ом. Транзистор VT1 может быть любым другим маломощным структуры n-p-n, а VT2 — любым структуры p-n-p.

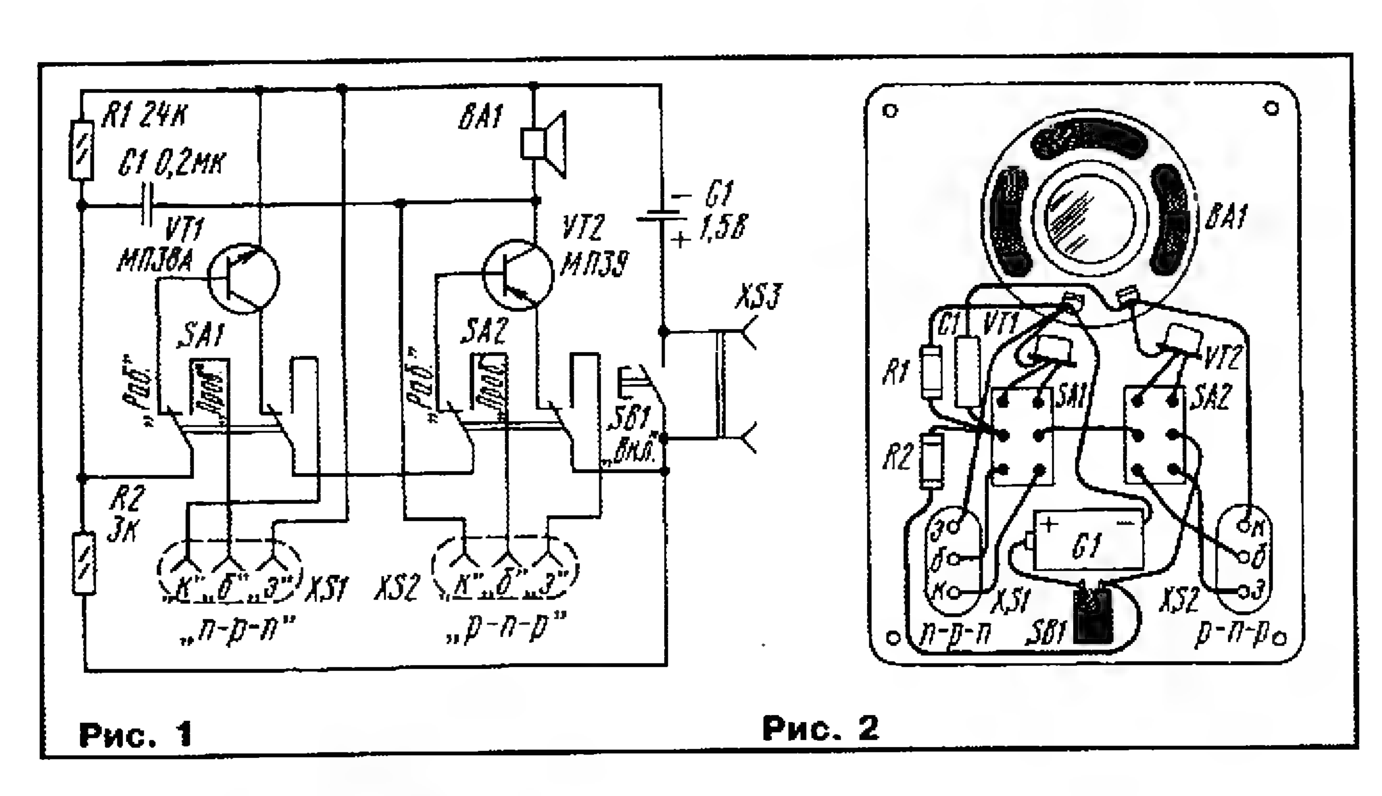



Рис. 1

Рис. 2

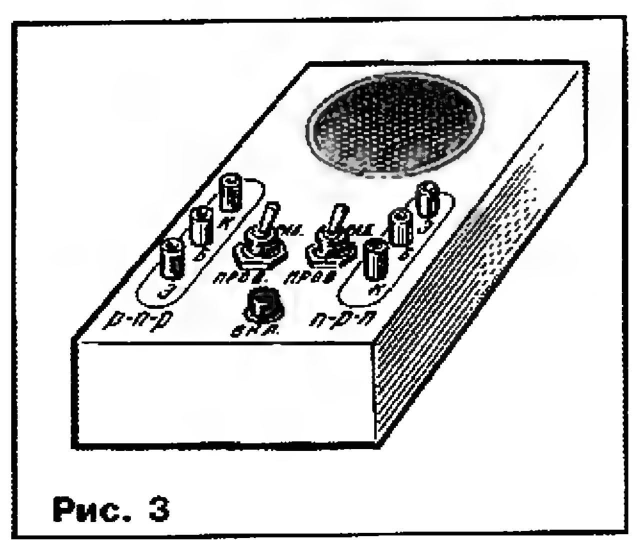


Рис. 3

Поскольку в испытателе применен источник тока низкого напряжения (1,5 В), проверяемые транзисторы не повреждаются даже при неправильном (на непродолжительное время) их включении. Поэтому прибор оказывается полезным и для определения выводов транзисторов или их структуры.

Монтаж деталей внутри корпуса прибора показан на рис. 2, а внешний вид прибора — на рис. 3.

Если контакты кнопки SB1 соединить с дополнительным разъемом XS3 (его можно разместить, например, на задней стенке), а в гнезде разъема вставлять проводники со щупами на концах, прибор превратится в пробник, с помощью которого удастся на слух проверять исправность выпрямительных и опорных диодов (стабилитронов и стабисторов), определять их полярность, а также прозванивать электрические соединения смонтированной конструкции.

# ПРИСТАВКА-ГКЧ ДЛЯ ДИАПАЗОНОВ 300...900 и 800...1950 МГц

*И. НЕЧАЕВ, г. Курск*

*Регулировка радиоэлектронной аппаратуры с визуальным отображением амплитудно-частотных характеристик всегда пользуется у радиолюбителей и специалистов повышенным интересом, так как позволяет оперативно видеть на экране измерительного прибора результаты воздействия при изменении какого-либо параметра или элемента настраиваемого изделия. Единственным недостатком данного метода контроля является сравнительно высокая стоимость промышленных образцов измерителей частотных характеристик.*

*Но радиолюбители и здесь нашли достойный выход — создание простых приставок к ставшему уже привычным осциллографу. При этом частотная характеристика самого осциллографа особой роли не играет. В журнале "Радио" 1994, № 1, с.26 приводилось описание такой приставки для регулировки телевизионной аппаратуры с указанием на возможности расширения ее функциональных возможностей.*

*Сегодня мы приводим рекомендации по доработке данной приставки с целью использования ее для регулировки устройств, работающих в диапазонах ДМВ и СВЧ (селекторы каналов ДМВ, тюнеры систем спутникового телевизионного вещания и др.).*

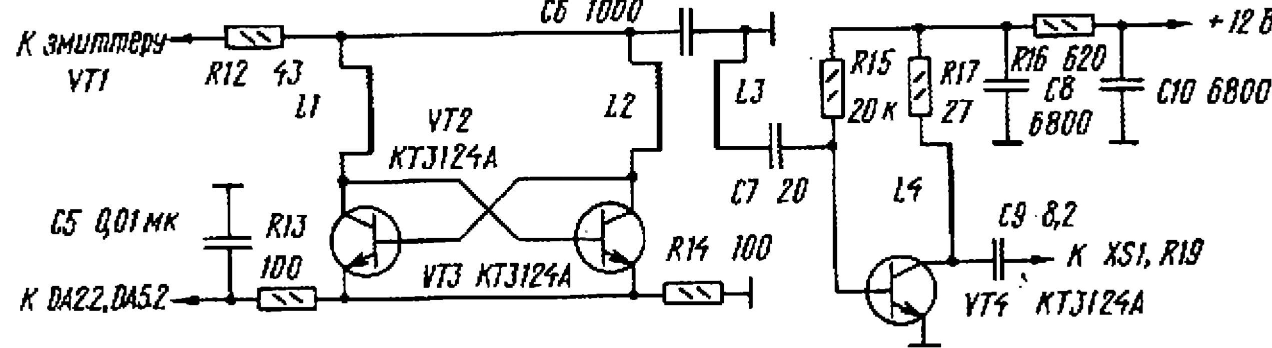



**Рис. 1**

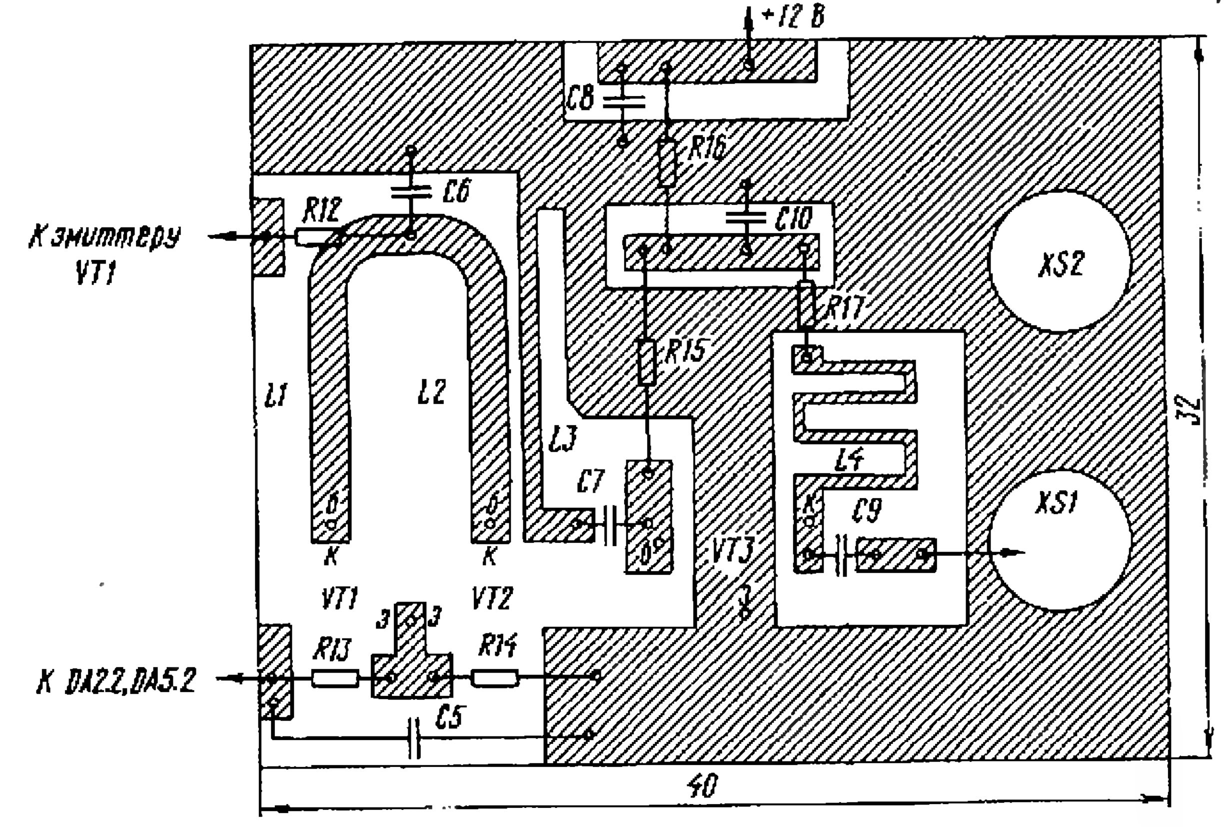



**Рис. 2**

Публикация в названном журнале описания приставки для измерения частотных характеристик и последующие отклики радиолюбителей заставили заняться разработкой рекомендаций для массового повторения устройства, работающего в диапазонах более высоких частот. Ниже приводятся описания двух вариантов доработок приставки с генераторами на 300...900 и 800...1950 МГц. При этом оказалось, что модификация приставки не требует полной ее переделки, достаточно только изменить конструкцию высокочастотного генератора. Поэтому нумерация элементов на приводимых принципиальных схемах продолжает нумерацию основной схемы приставки.

На рис.1 приведена схема ГКЧ, она одинакова для обоих высокочастотных диапазонов. На транзисторах VT2 и VT3 выполнен генератор, частота которого изменяется в требуемых пределах при изменении тока через эти транзисторы, а каскад на транзисторе VT4 выполняет роль буферного усилителя.

Различаются генераторы каждого из диапазонов своими конструкционными исполнениями. Катушки индуктивности на указанные диапазоны ввиду их небольшой индуктивности необходимо выполнить в виде полосковых линий. На рис.2 показан вариант ГКЧ для диапазона 300...900 МГц, а на рис.3 — для диапазона 800...1950 МГц. Конфигурацию дорожек, выполняющих роль катушек индуктивностей L1 и L2, следует повторить как можно точнее по приводимому рисунку.

Для изготовления плат генераторов использован двухсторонний фольгированный стеклотекстолит толщиной 1 мм. Сторона, свободная от элементов, оставлена металлизированной и соединена по периметру платы с общей шиной питания полосками тонкой медной фольги.

При выполнении монтажа плат генераторов следует использовать керамические и стеклокерамические типы конденсаторов КМ-5в, К10-9, К10-17в или КМ-5, КД-1, резисторы типа МЛТ- 0,125. Все элементы, в том числе и транзисторы, должны иметь минимальную длину выводов, которая обеспечивает надежный монтаж. Указанные на схеме типы транзисторов можно заменить на КТ3101А-2 и КТ3132А-2.

Налаживание устройств начинают с установки резистором R15 напряжения на конденсаторе C8 в пределах 5...7 В. Затем по методике, изложенной при описании базового варианта приставки, устанавливают диапазон изменения частоты генератора. При этом можно несколько (не более 5 мм) укоротить катушки L1, L2, а так как коэффициент перекрытия по частоте уменьшится, то возможно придется уменьшить и

**РАЗРАБОТАННО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"**

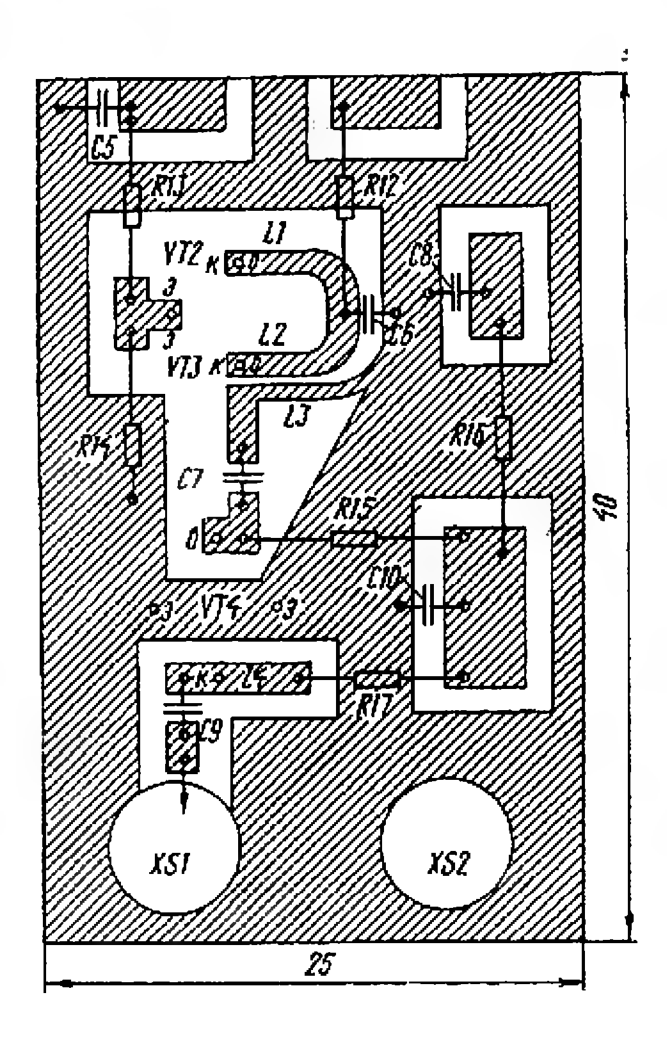



**Рис. 3**

напряжение на резисторах R2 и R4 базовой конструкции. Для этого последовательно с этими резисторами, между катодом стабилитрона VD1 и верхними по схеме выводами переменных резисторов следует установить дополнительные резисторы необходимой величины.

Неравномерность АЧХ можно корректировать изменением величины резистора R17 в пределах до 150 Ом или закорачиванием части линии катушки L4.

В конструкции платы генератора для диапазона 800...1950 МГц емкости конденсаторов C7 и C9 можно уменьшить в два раза и использовать преимущественно конденсаторы типов К10-42, К10-17, К10-9. Если использовать конденсаторы с выводами, то может повыситься неравномерность амплитудно-частотной характеристики устройства. Кроме этого, желательно в качест-

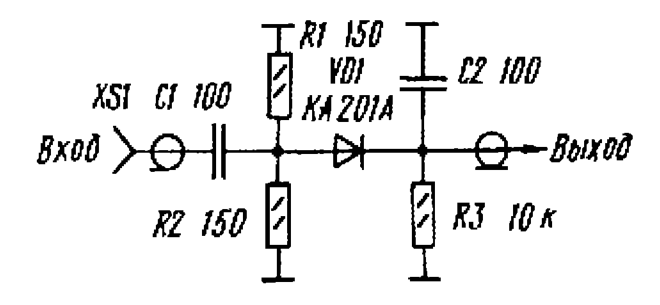



**Рис. 4**

ве резисторов R19 и R20 выходного делителя напряжения использовать резисторы типа С2-10 с выводами минимальной длины, а схему детекторной головки выполнить в соответствии с рис.4.

# Автору "Юного радиолюбителя" - 80 лет!



Кто не знает эту книгу В. Г. Борисова! Это издание уникально уже тем, что впервые появилось... в 1951 году, а сравнительно недавно читатели смогли приобрести его восьмой вариант, как и предыдущие, практически полностью переработанный.

Известно немало маститых радиоинженеров, конструкторов, опытных радиолюбителей, чьи первые шаги в радиоэлектронике начались именно с "Юного радиолюбителя". Эта книга — учебное пособие и для сегодняшней молодежи, особенно школьников, многие часы просиживающих за рабочим столом с паяльником в руках.

Виктору Гавриловичу Борисову в январе нынешнего года исполнилось 80 лет. Мальчишкой он случайно оказался на Сенном рынке, что был тогда вблизи Белорусского вокзала столицы, где энтузиасты радиотехники демонстрировали всем желающим работу детекторного приемника. Услышанные из головного телефона звуки музыки вызвали у него не только восхищение, но и желание самому изготовить подобное чудо. Так родился юный радиолюбитель...

После окончания техникума (правда, строительного) увлечение радио привело юношу на Детскую техническую станцию, а затем — на Центральную станцию юных техников, где пополнялись знания и оттачивалось мастерство конструирования электронных устройств, предложенных опытными педагогами А. Ф. Шевцовым и Л. В. Кубаркиным — активными популяризаторами радиолюбительского творчества.

Во время Великой Отечественной войны Виктор Гаврилович — радист торпедного катера на Тихоокеанском флоте, а сразу же по ее окончании — вновь на ЦСЮТе, но уже в роли руководителя радиокружков, заведующего лабораторией.

Как только в 1946 г. возобновился выпуск журнала "Радио", с первых же номеров на его страницах стали появляться статьи за подписью "В. Г. Борисов", адресованные юным радиолюбителям и руководителям кружков. А в 1951 г. выходят в свет его брошюры "Радиокружок и его работа", "Школьный радиоузел" и знаменитая книга "Юный радиолюбитель", которой суждено было "заговорить" с начинающими любителями электроники не только нашей страны, но и Болгарии, Чехословакии, Югославии, Китая...

Желание делиться с молодежью своим опытом и знаниями привело Виктора Гавриловича в журналистику. С 1953 г. в течение семи лет он работает в журнале "Вожатый", после чего вновь направляется (по просьбе "сверху") на ЦСЮТ — директорствовать. Но, как и прежде, из-под его пера выходят статьи, брошюры, книги.

По прошествии очередной "семилетки" Виктор Гаврилович продолжает трудовую биографию в штате "Радио" вплоть до выхода на пенсию в 1975 г. Однако связи с журналом не порывает, публикуя на его страницах описания созданных им простых конструкций для юных радиолюбителей.

Вновь в штате журнала мы увидели Виктора Гавриловича в 1991 г. До сегодняшнего дня он готовит к печати статьи по электромузыкальным инструментам, источникам питания, бытовой радиоэлектронике и другим направлениям радиотехнического творчества.

Поздравляя сегодня нашего дорогого Виктора Гавриловича со славным юбилеем, желаем ему крепкого здоровья, творческого долголетия и успехов во всех задумках! Надеемся, что к этим поздравлениям присоединятся читатели журнала — почитатели его творчества.

**Коллектив журнала "Радио"**

# СВЕТОРЕГУЛЯТОР С ПЛАВНЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ ОСВЕЩЕНИЯ

**А. ФИЛИППОВ, пос. Текстильщики Московской обл.**

*Напомним: наиболее активное разрушение нити лампы накаливания происходит при включении, когда ее сопротивление в 8...10 раз меньше, чем у раскаленной. В этот момент ток, через нить, значительно превышает допустимый номинальный, что и приводит к преждевременному выходу лампы из строя.*

*Описываемое здесь устройство позволяет ограничивать пусковой ток лампы и тем самым увеличивать срок ее службы.*

Светорегуляторы относятся к устройствам, предназначенным для включения ламп накаливания и управления их яркостью свечения.

Примером такого устройства может служить светорегулятор, описанный в [1]. К сожалению, он не лишен недостатков. Это, во-первых, довольно длительное время (примерно минута) разрядки конденсатора C4 через резистор R9, что фактически определяет время восстановления работоспособности устройства после его выключения. Если же провести повторное включение светорегулятора сразу после его выключения, т. е. пока не успел разрядиться конденсатор C4, то произойдет скачкообразное включение лампы накаливания на номинальный ток, что приводит к снижению срока ее службы. Во-вторых, в выключенном состоянии устройство потребляет электроэнергию, что снижает его надежность и экономичность.

На рис. 1 показана схема светорегулятора, свободного от указанных недостатков. Он отличается повышенной нагрузочной способностью (до 600 Вт) и проще в налаживании [2, 3]. Диапазон изменения яркости свечения лампы EL1, регулируемый переменным резистором R12, от 5 до 98%. Минимальная мощность лампы накаливания — 25 Вт.

При замыкании контактов выключателя SA1 переменное напряжение сети через нагрузку EL1 и дроссель L1 поступает на выпрямительный мост, образованный диодами VD1-VD4. Импульсы выпрямленного напряжения стабилитрон VD5 ограничивает по амплитуде до его напряжения стабилизации. Далее эти импульсы частотой 100 Гц поступают на первый пороговый элемент на аналоге однопереходного транзистора VT1VT2, фазосдвигающую цепь R10C3, регулируемый делитель напряжения R11-R13, первую интегрирующую цепь VD7R14C4 и на вторую интегрирующую цепь VD9R17C5R18.

Время зарядки конденсатора C3 (8...9 мс) на порядок меньше, чем конденсатора C4 (2...10 с), поэтому в устройстве происходит ряд процессов: конденсатор C3 заряжается до напряжения открывания аналога однопереходного транзистора VT1VT2 и через него, а также резистор R9 быстро разряжается. В результате в цепи управления тринисторами VS1, VS2 через развязывающие резисторы R3 и R4 поступает управляющий импульс, который открывает тот из тринисторов, на аноде которого в данный момент присутствует положительная полуволна сетевого напряжения. Если, например, положительная полуволна на аноде тринистора VS1, то он открывается и через него, диод VD2, дроссель L1 и контакты выключателя SA1 лампа EL1 подключается к сети. Ток через лампу течет до тех пор, пока положительное напряжение на аноде тринистора VS1 не уменьшится до нуля. В этот момент тринистор VS1 закрывается и отключает лампу от сети.

В следующий полупериод положительная полуволна сетевого напряжения оказывается на аноде тринистора VS2 и, благодаря коммутирующему диоду VD4, после ограничения стабилитроном VD5 поступает к фазосдвигающей цепи R10C3. Конденсатор C3 вновь заряжается до напряжения открывания аналога однопереходного транзистора VT1VT2 и быстро разряжается через него и резистор R9. В результате на управляющие электроды тринисторов через развязывающие резисторы R3, R4 вновь поступает управляющий импульс, который теперь открывает тринистор VS2. Нагрузка EL1 подключается к питающей сети через диод VD1, дроссель L1, тринистор VS2 и выключатель. По этой цепи нагрузка питается до тех пор, пока положительное напряжение на аноде тринистора VS2 не уменьшится до нуля. В результате тринистор закроется и отключит нагрузку от сети.

Как уже упоминалось выше, одновременно заряжается и конденса-

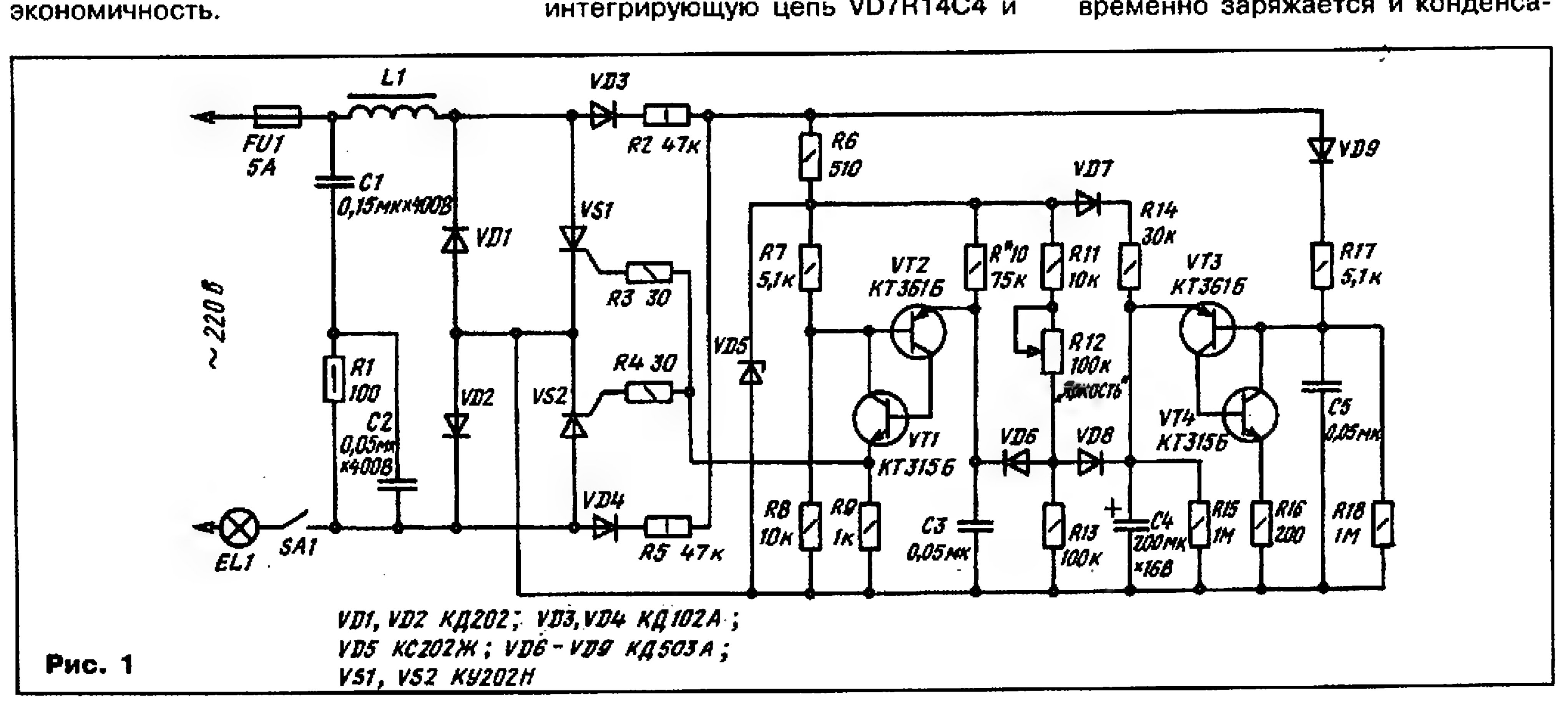



Рис. 1

VD1, VD2 КД202; VD3, VD4 КД102А; VD5 КС202Ж; VD6 - VD9 КД503А; VS1, VS2 КУ202Н

тор C4 в первой интегрирующей цепи. Ее постоянная времени — 2...10 с. Поэтому в начальный момент падение напряжения на конденсаторе равно нулю, диод VD8 открыт и шунтирует резистор R13 делителя напряжения R11-R13. Диод VD6 при этом закрыт и защищает фазосдвигающую цепь R10C3 от шунтирующего влияния открытого диода VD8. А так как постоянная времени фазосдвигающей цепи R10C3 равна 8...9 мс, то угол открывания тринисторов соответствует 150...170°. Поэтому значение среднего тока, протекающего через осветительную лампу, невелико и нить накаливания, постепенно прогреваясь этим током, чуть светится.

По мере зарядки конденсатора C4 падение напряжения на нем плавно увеличивается, что приводит к соответствующему повышению падения напряжения на резисторе R13 и дополнительной подзарядке фазосдвигающего конденсатора C3 через диод VD6 от делителя напряжения R11-R13, благодаря чему время зарядки конденсатора C3 плавно уменьшается, угол открывания аналога однопереходного транзистора VT1VT2 и тринисторов также плавно уменьшается. Это приводит к постепенному нарастанию значения среднего тока через лампу и яркости ее свечения.

При дальнейшей зарядке конденсатора C4 диод VD8 закрывается, цепь задержки, состоящая из диода VD7, резистора R14 и конденсатора C4, отключается от делителя напряжения R11-R13 и устройство выходит на стационарный режим работы.

Угол открывания порогового элемента VT1VT2 и тринисторов в стационарном режиме, а следовательно, и яркость свечения лампы определяются номиналами и соотношением сопротивлений резисторов делителя R11-R13 и цепи R10C3. Чем больше сопротивление переменного резистора R12, тем меньше выходное напряжение делителя, меньше подзаряжается фазосдвигающий конденсатор C3, больше угол открывания тринисторов и меньше значение среднего тока, текущего через нить, а следовательно, слабее ее свечение. При минимальном сопротивлении резистора R12 напряжение на выходе делителя R11-R13 и подзарядка конденсатора C3 от него максимальны, угол открывания порогового элемента VT1VT2 и тринисторов наибольший, а значит, средний ток через лампу и ее свечение тоже максимальны.

В период плавного запуска устройства и в стационарном режиме второй пороговый элемент, функцию которого выполняет аналог однопереходного транзистора VT3VT4, закрыт и не влияет на работу светорегулятора, потому что напряжение на первом его управляющем входе (коллектор VT4) в это время превышает напряжение на втором управляющем входе (эмиттер VT3). Достигается это, во-первых, подключением коллектора транзистора VT4 через резистор R17 и диод VD9 к точке соединения токоограничивающих резисторов R2, R5 и R6, где более высокое

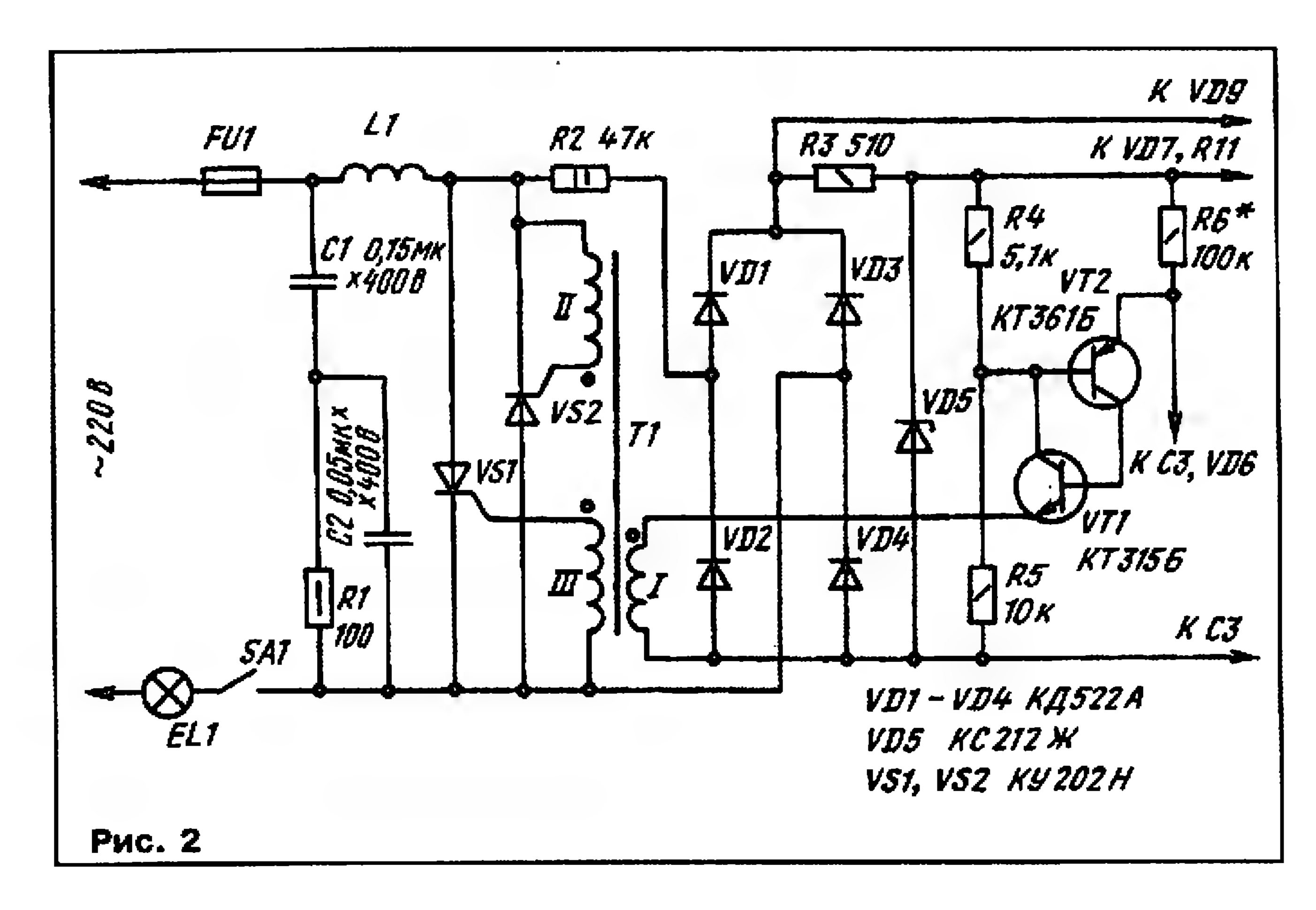


Рис. 2

напряжение, чем на катоде стабилитрона VD5, во-вторых, за счет постоянной времени зарядки конденсатора C5 через резистор R17 в пределах нескольких милисекунд, что на три порядка меньше постоянной времени задержки включения конденсатора C4, и, в-третьих, соответствующим подбором номиналов резисторов R17, R18.

После выключения устройства конденсатор C5 разряжается через резистор R18. Время его разрядки около 50 мс, поэтому через 20...30 мс после выключения напряжение на коллекторе транзистора VT4 становится меньше, чем на эмиттере транзистора VT3. В результате аналог однопереходного транзистора открывается и конденсатор C4 разряжается через его коллекторные переходы и резистор R16 примерно за 100 мс. Таким образом, суммарное время разрядки конденсаторов C5 и C4, равное 130 мс, и определяет время восстановления работоспособности устройства после его выключения. Следовательно, включение светорегулятора через десятую долю секунды после его выключения происходит плавное включение лампы накаливания (как и при первом включении), что увеличивает ее ресурс работы.

Детали описанного светорегулятора можно смонтировать на плате размерами примерно 75x75 мм. Резистор R12 — СП3-9а или СП4, остальные — МЛТ. Конденсаторы C1 и C2 типа К73-17 на номинальное напряжение 400 В, C4 — оксидный К50-16, C5 — КМ-6. Вместо указанных на схеме транзисторов КТ361Б можно применять КТ203Б, КТ209Б, КТ310А, а вместо КТ315Б — КТ201Б, КТ312Б, КТ342, КТ3107. Стабилитрон КС212Ж (VD5) заменим на КС515Ж, КС512А, КС515А, Д814Д или Д814Г, а диоды КД102А (VD3, VD4) и КД503А (VD6-VD9) — на КД502А.

Дроссель L1 — 150 витков провода ПЭВ-2 0,8, намотанных на отрезке ферритового (600НН) стержня длиной 45 мм. Закрепляют его на плате вертикально клеем БФ-2.

Налаживание светорегулятора заключается в подборе резистора R10 при замкнутых накоротко выводах конденсатора C4. Номинал резистора (в пределах 62...180 кОм) должен быть таким, при котором нить накаливания лампы чуть светится.

На рис. 2 приведена часть схемы варианта светорегулятора, в котором входной ключ выполнен на тринисторах VS1, VS2, включенных встречно-параллельно. Их управляющие электроды питаются напряжением обмоток II и III импульсного трансформатора T1, подключенного обмоткой I к выходу порогового элемента VT1VT2. Благодаря исключению диодов (VD1, VD2), через которые течет ток нагрузки, этот вариант экономичнее описанного и может работать с осветительными нагрузками мощностью от 25 до 600 Вт.

Магнитопроводом импульсного трансформатора служит кольцо типоразмера К14x8x3 из феррита с магнитной проницаемостью 600...2000. Все обмотки трансформатора содержат по 100 — 200 витков провода ПЭВ-2 0,1. Между первичной и вторичными обмотками делают прокладку, обеспечивающую хорошую изоляцию.

Принцип действия и налаживание такого варианта светорегулятора аналогичны описанному выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бжевский Л.** Светорегулятор с выдержкой времени. — Радио, 1989, № 10, с. 76.

2. **Филиппов А., Сидоркин В.** Осветительное устройство. Авторское свидетельство № 1798833. — Бюллетень "Открытия, изобретения ...", 1992, № 8.

3. **Филиппов А.** Осветительное устройство. — Авторское свидетельство № 1826146. — Бюллетень "Открытия, изобретения ...", 1992, № 13.

4. Паспорт на промышленный светорегулятор СРС-300-2. — Московский завод "Старт".

# РАДИОКАНАЛ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

## ПЕРЕДАЮЩИЙ БЛОК

**Ю.ВИНОГРАДОВ, г. Москва**

*Публикуя статью Ю.Виноградова "Шифратор и дешифратор радиоканала автосторожа" в "Радио", 1994, № 3, мы обещали ознакомить читателей с остальными узлами системы охраны. Ниже помещено описание узла передатчика и конструкции передающего блока в целом, рассчитанного на самостоятельное изготовление. Заметим, что этот передающий блок по параметрам полностью соответствует требованиям на подобную аппаратуру, установленным ныне действующим законодательством по радиосвязи.*

Для излучения в эфир шифрокомбинации, вырабатываемой шифратором [Л] передающего блока, служит передатчик. Его принципиальная схема изображена на рис. 1. Заметим, что каких-либо особых требований система шифрации к передатчику не предъявляет.

Генератор несущей собран на транзисторе VT2 и работает на частоте 26945 кГц — несущей радиоканала сторожа, выделенной для охраны автотранспортных средств Государственной комиссией по радиочастотам при Министерстве связи РФ. На эту частоту настроен его контур L1C1, она же является основной (или третьей) гармоникой кварцевого резонатора ZQ1. Связь генератора с усилителем мощности на транзисторе VT3 — трансформаторная.

Контур L4C6C7C8 согласует выход передатчика с антенной. Манипуляция происходит в цепи эмиттера транзистора VT3 — усилитель мощности входит в рабочий режим лишь при открытом до насыщения транзисторе VT4. (Манипуляцию в цепи задающего генератора, имеющего кварцевую стабилизацию частоты, в быстродействующих системах не применяют из-за того, что вследствие высокой добротности кварцевого резонатора такой генератор слишком медленно выходит на рабочий режим).

Транзистор VT1 — электронный включатель в цепи общего питания передатчика. О назначении и работе этого ключа (и, кстати, о манипуляторе) рассказано в упомянутой статье о шифраторе ([Л], рис. 2 и 3).

Чертеж печатной платы, на которой размещены элементы передатчика и шифратора, показан на рис.2. Она изготовлена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Одна сторона, имеющая выборки в фольге для пропуска проводников, выполняет функции общего провода и экрана. Детали смонтированы со стороны экрана. Экран соединен с печатными проводниками противоположной стороны платы в двух точках, они имеют контактные площадки квадратной формы; соединения выполнены проволочными перемычками. На виде со стороны деталей генератор отделен от шифратора условной цветной линией.

Контактное поле X1 шифратора расположено вдоль края платы со стороны микросхем DD4—DD6. Ближний к краю ряд контактных площадок поля соединен с плюсовым проводом питания, второй ряд — адресные выводы микросхем. Соединение проволочной перемычкой какого-либо адресного вывода с ближайшей "плюсовой" площадкой соответствует единице в шифрокомбинации, а его соединение с экраном платы — нулю. Контурные катушки L1 и L4 содержат каждая по 18 витков провода ПЭВ-2 0,33. Намотка — виток к витку на полистироловых каркасах диаметром 5 мм, имеющих отверстия с резьбой М3 под карбонильные подстроечники. Катушку связи L2 — 3 витка провода ПЭВШО 0,25 — наматывают поверх катушки L1 со стороны вывода, соединяемого с коллектором транзистора VT1, как это показано на рис. 3. Катушки L1L2 и L4 необходимо располагать на плате так, чтобы их оси были взаимно перпендикулярны.

Дроссель L3 — стандартный, ДПМ-0,1 (или ДМ-0,1), его индуктивность 20...30 мкГн. Высокочастотный разъем X1 для включения антенны — СР-50-73Ф. Гнездовая часть разъема укреплена на кронштейне, выполненном как прилив лицевой панели корпуса, склеенного из листовой пластмассы. Габариты корпуса — 142×55×25 мм.

Вид на плату передающего блока со стороны деталей (крышка снята, плата отвинчена от лицевой панели и повернута вниз по рисунку) показан на рис. 4.

Конденсаторы передатчика C1, C2, C6—C8 — любые керамические, лучше дисковые с выводами под печатный монтаж; C3, C4 — КМ6. В шифраторе C1—C3, C5 — КМ6. Оксидные конденсаторы передающего блока — К53-1, К53-1А или К53-18. Все резисторы — МЛТ-0,125. Кнопка SB1 — МП7 (или МП7Ш); она фиксирована скобой из медной проволоки диаметром 1 мм, впаянной в отверстия платы. Переключатель SA1 — ПД9-1.

Транзистор КТ3107Ж передатчика может быть заменен на КТ3107 с буквенными индексами Б, Г—Е, И—Л, КТ685В, КТ685Г или любой из серии КТ686. В манипуляторе следует применить транзистор (VT4) со



**Юрий Алексеевич Виноградов — ведущий инженер Института прикладной математики им.М.В.Келдыша Российской АН, активный автор журнала "Радио". В свое время собирал ламповые радиоприемники и телевизоры, мастерил трансформаторы с "сердечниками" из кровельного железа. После школы — техникум, затем — армия, где особенно пригодился радиолюбительский опыт.**

**После демобилизации Ю.Виноградов — лаборант в Институте биофизики АН СССР и студент радиотехнического факультета Заочного энергетического. Далее — Вычислительный центр МГУ, участие в создании первых отечественных ЭВМ. Читателям нашего журнала Юрий Алексеевич знаком как разноплановый радиолюбитель-конструктор. Но, пожалуй, большую часть своего творчества он посвятил конструированию и внедрению в наш быт приборов контроля общей радиационной обстановки и обнаружения источников радиационного загрязнения окружающей среды.**

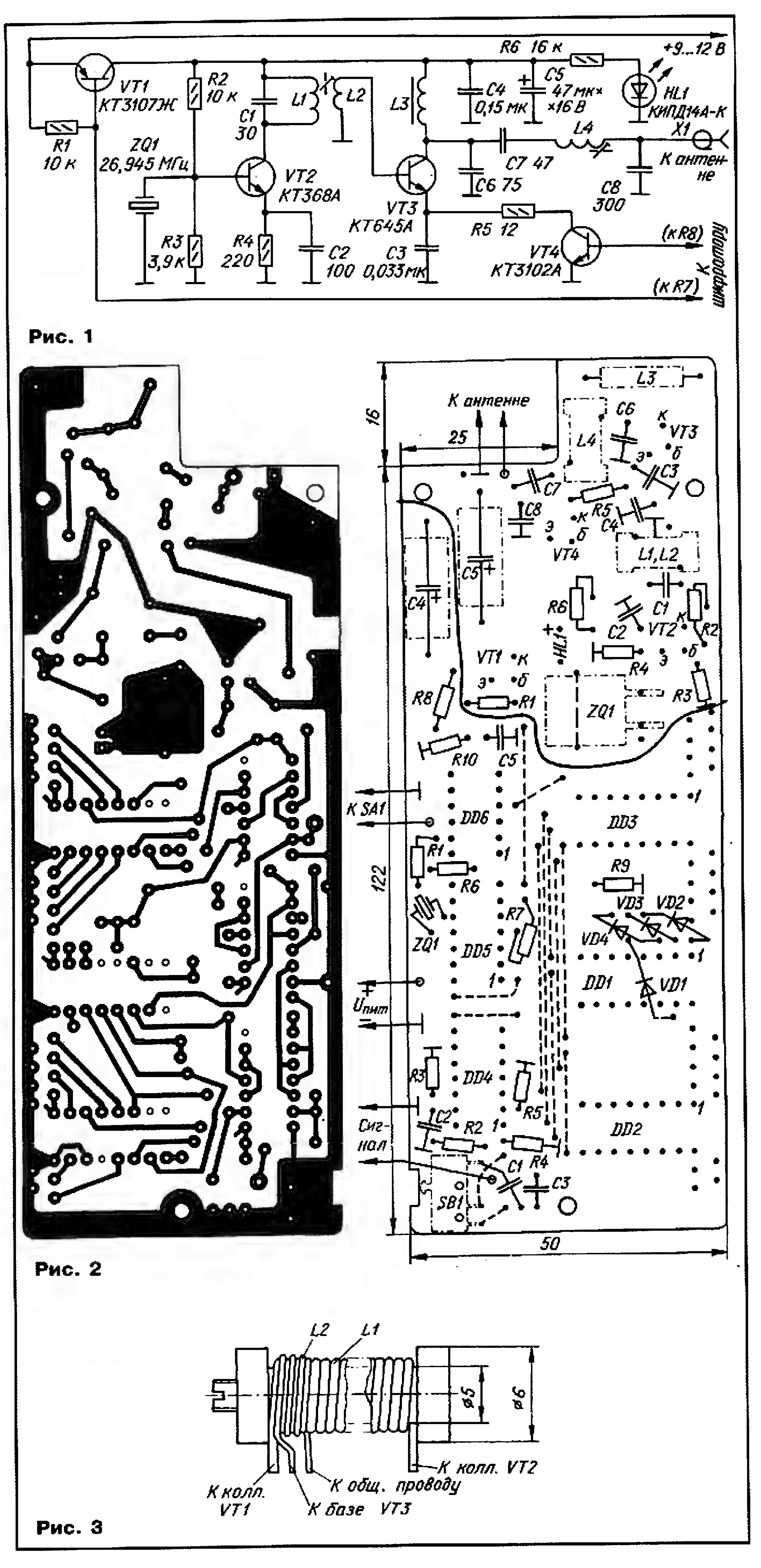


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

статическим коэффициентом передачи тока не менее 100, максимальным током коллектора не менее 50 мА и напряжением насыщения коллектор-эмиттер не более 0,3 В. Как показывает опыт, здесь вполне удовлетворительно работают транзисторы КТ3102А—КТ3102Е, КТ3117А, КТ342Б, КТ342В, КТ660А, КТ660Б. Если коэффициент передачи тока менее указанного, несколько уменьшают сопротивление резистора R8 в шифраторе.

Когда яркость свечения светодиода HL1 в передатчике не принципиальна, КИПД14А-К можно заменить любым другим.

В шифраторе микросхемы К176ЛА7 и К176ЛЕ5 заменимы на соответствующие из серии К561. Выключатель SA2 не обязателен, так как ток, потребляемый передающим блоком в режиме охраны, не превышает нескольких микроампер.

На рис.5 показана конструкция настраиваемой спирально-штыревой антенны, используемой в передающем блоке. Ее основой служит фторопластовый или полистироловый стержень 2, имеющий по всей длине наружную резьбу и сквозное отверстие. На один из концов стержня туго навинчен корпус 1 вставки разъема X1, с помощью которой антенну устанавливают на корпус передатчика (элементы крепления коаксиального кабеля из вставки удаляют). В отверстие стержня с умеренным натягом вдвинут металлический штырь 4.

В резьбовую канавку стержня укладывают 125...130 витков провода ПЭВ-2 0,5. Нижний (ближний к разъему) вывод этой спиральной обмотки 3 через боковое и осевое отверстия в стержне вводят в отверстие центрального вывода вставки разъема и припаивают к нему. Верхний конец антенной спирали оставляют свободным, его необходимо лишь тем или иным способом закрепить на стержне, не допуская контакта со штырем.

Для настройки передатчика к его выходу (к выводам гнезда X1) подключают лампу накаливания МН1-0,068 (напряжение — 1 В, ток — 0,068 А) или МН2,5-0,068. Установив режим непрерывной генерации (для этого переключатель SA1 шифратора переводят в положение "Непрерывное излучение"), вращением подстроечников добиваются возможно более яркого ее свечения. Если при настройке выходного контура максимум яркости совпадает с минимумом потребляемого передатчиком тока и этот режим устойчив, т. е. повторяется при каждом включении и отсутствуют признаки внеканальной генерации (когда передатчик работает без кварцевого резонатора и даже при отключенном питании задающего генератора), считайте, что он настроен.

С вольтметром, имеющим высокочастотную головку, например, А4-М2 или МР-12, можно настроить передатчик точнее и, главное, оценить его выходную мощность. Для этого к гнезду X1 подключают эквивалент антенны — резистор $R_э$ сопротивлением 51 Ом (активная составляющая реальной антенны может отличаться от этого значения, что нужно иметь в виду при окончательной настройке радиоканала в

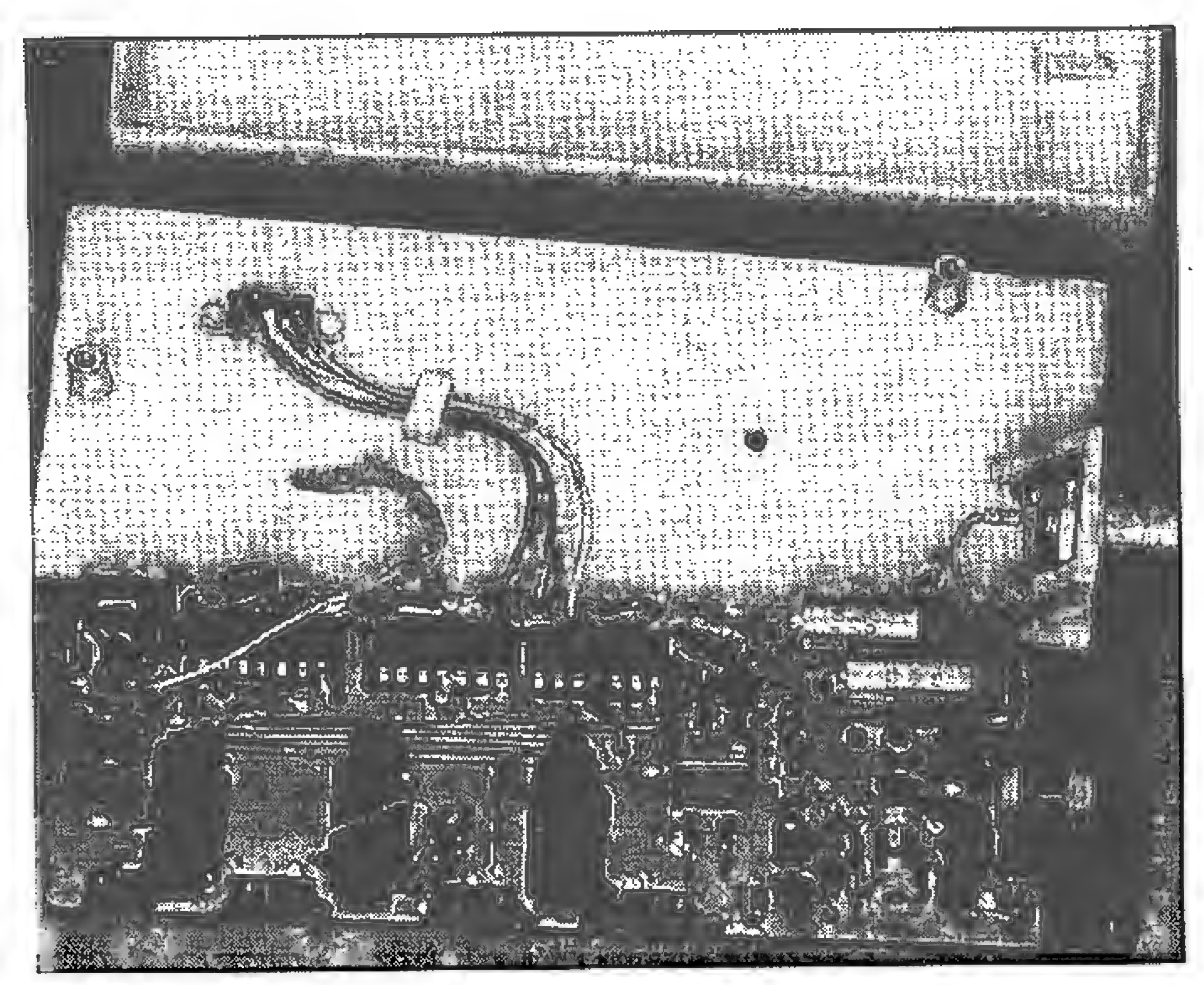


Рис. 4

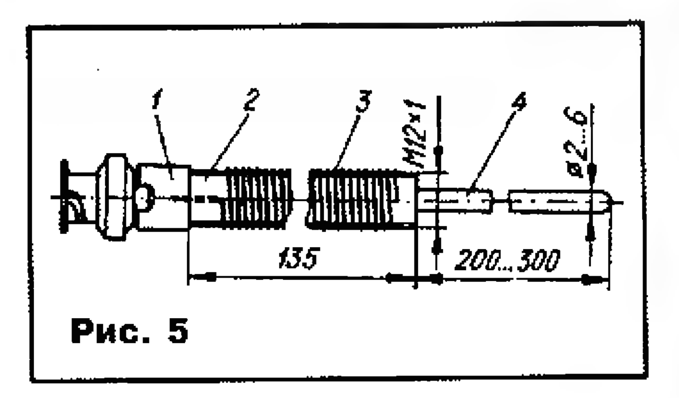



Рис. 5

| $U_{пит}$, В | $I_{пот.неп}$, мА | $I_{пот.код}$, мА | $P_{изл}$, мВт |
|---|---|---|---|
| 6 | 29 | 7 | 30 |
| 9 | 48 | 11,5 | 100 |
| 12 | 66 | 17 | 190 |

целом) и вращают подстроечники катушек, ориентируясь на максимальное показание вольтметра. Мощность P в ваттах, отдаваемую передатчиком в антенный эквивалент, вычисляют как $P=U^2/R_э$, где напряжение — в вольтах, а сопротивление — в омах.

При прочих равных условиях эта мощность зависит от напряжения питания передатчика (см. таблицу). В таблице указаны значения потребляемого передающим блоком тока в режиме непрерывного излучения $I_{пот.неп}$ и в режиме кодированной передачи $I_{пот.код}$, а также излучаемой мощности $P_{изл}$ при различных значениях напряжения питания $U_{пит}$. Характеристики сняты с одного из образцов блока при эквиваленте антенны $R_э$ = 51 Ом. "Выжимать" существенно большую мощность не следует — передатчик такой структуры почти наверняка потеряет устойчивость, а его транзисторы окажутся в запредельном режиме.

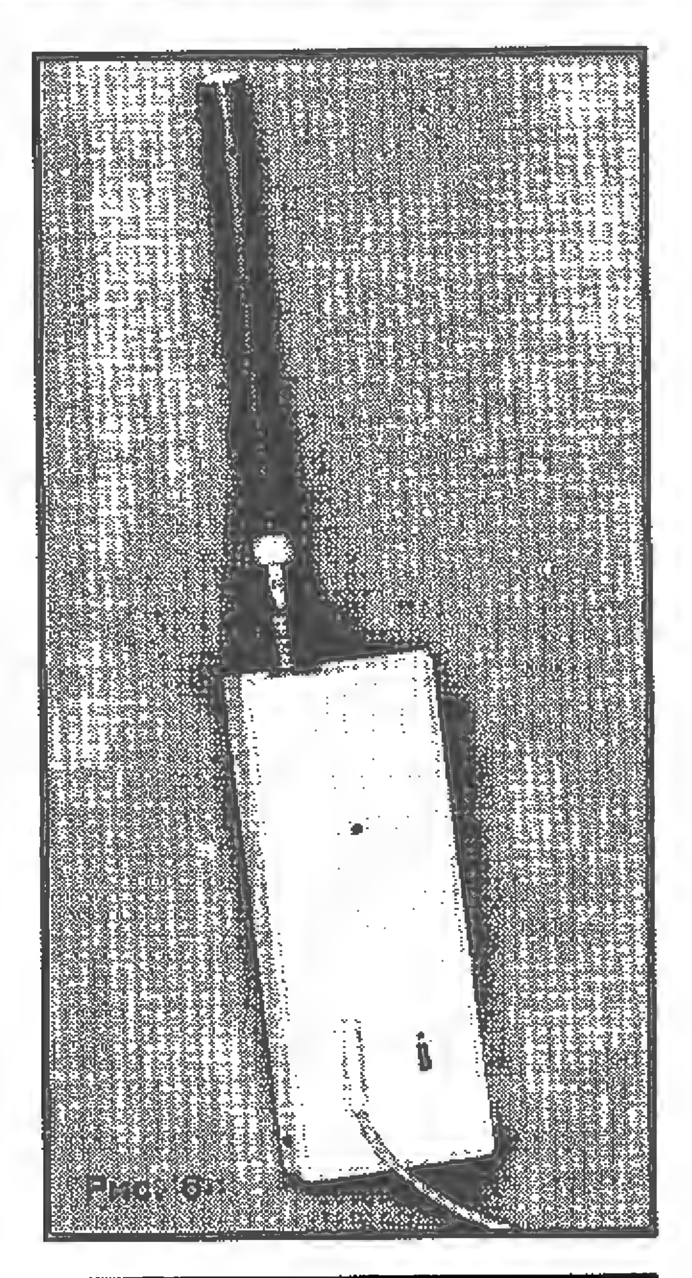


Рис. 6

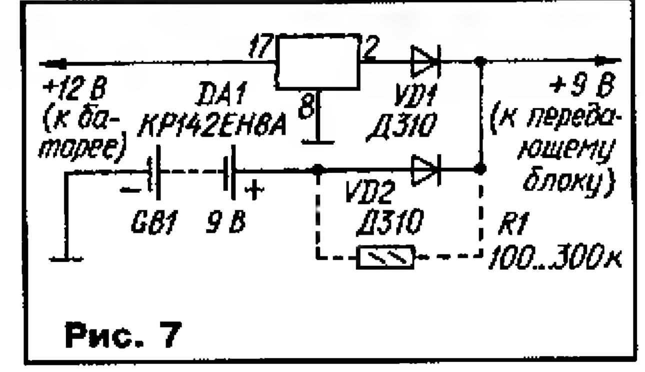



Рис. 7

Внешний вид передающего блока в сборе показан на рис. 6.

Поскольку энергопотребление передающего блока невелико, целесообразно использовать его резервированное питание, где основным источником будет батарея аккумуляторов автомобиля, а резервным — миниатюрная батарея аккумуляторов "Ника" или 7Д-0,1 (см. схему на рис. 7). Добавив резистор R1, можно обеспечить подзарядку резервной батареи малым током. Резервирование питания значительно повысит надежность охраны.

Вместо КР142ЕН8А можно использовать стабилизатор КР142ЕН8Г. Заметим, что в некоторых справочниках указана иная цоколевка этих микросхем — выводу 17 присвоен номер 1, выводу 8 — 2, выводу 2 — 3.

Описанный стомилливаттный передатчик вместе с приемником чувствительностью 1...2 мкВ (далеко не рекордной в радиолюбительской практике) могут составить радиоканал, способный при благоприятных обстоятельствах обеспечить связь на расстоянии 1 км и более. Но при обязательном условии — антенные системы и передатчика, и приемника должны быть настроены на частоту радиоканала. Такой антенной — даже полноразмерной и высокоэффективной — нетрудно оснастить стационарный радиоприемник.

Передающая же антенна в автомобильных системах охраны ввиду малости салона не может быть полноразмерной. Не затрагивая всех аспектов "антенной" проблемы, остановимся лишь на некоторых вопросах.

Кроме уже описанного варианта короткой спиральной антенны, часто используют спиральную бескаркасную антенну длиной 0,5...1 м. Противовесом служит кузов автомобиля. Настраивают такую антенну растяжением — в резонансе ее сопротивление становится чисто активным и излучение в эфир достигает максимума. Нередко в качестве "салонной" используют антенну от портативной радиостанции диапазона 27 МГц. Но такая антенна должна допускать подстройку, так как частота канала охранной сигнализации заметно смещена относительно середины этого диапазона (на которую такие антенны обычно настроены).

Антенну передатчика подключают к гнезду X1 либо непосредственно, либо между ними включают отрезок коаксиального кабеля, позволяющий располагать передающий блок за пределами видимости. Эта вставка должна быть относительно короткой — много меньшей длины волны $\lambda$ — и иметь малую собственную емкость, поскольку она войдет в C8. Особый интерес, и прежде всего при согласовании передатчика малой мощности с "короткой" антенной, представляет коаксиальная вставка, имеющая электрическую длину $\lambda/4$.

Поскольку в среде с диэлектрической постоянной $\varepsilon$ электромагнитные волны распространяются медленнее в $\sqrt{\varepsilon}$ раз, геометрическая

длина такой вставки должна быть соответственно уменьшена. Коэффициент укорочения $\sqrt{\varepsilon}$ — паспортная характеристика коаксиального кабеля, не всегда, правда, указываемая в справочной литературе. Для большинства кабелей со сплошной изоляцией (без воздушных включений) коэффициент укорочения лежит в пределах 1,4...1,52. В случае $\sqrt{\varepsilon}$=1,52 (полиэтилен) длина четвертьволновой вставки для описанного передатчика должна быть равна $c/4f\sqrt{\varepsilon}$ (где c — скорость света), т. е. 300/26,945·4·1,52 ≈ 1,83 м.

Такая вставка трансформирует активное сопротивление настроенной антенны $R_a$ (малое в "коротких" антеннах) в нагрузку $R_н$ передатчика как $R_н = Z^2/R_a$, где Z — волновое сопротивление кабеля. Правда, в этом случае скорее всего потребуется изменить соотношение значений емкости конденсаторов C6 и C8 в выходном контуре передатчика, оставив их общую емкость — в последовательном включении — неизменной.

Обычно охранные системы с радиоканалом используют для наблюдения за автомобилем, находящимся под окнами квартиры, дачи, офиса и т. п., то есть на расстояниях, когда гарантировано, казалось бы, безусловное прохождение радиосигнала. Но эта связь может оказаться и неудовлетворительной. Причина чаще всего кроется в особенностях распространения высокочастотных электромагнитных колебаний в условиях города, когда на приемную антенну от передатчика поступает не только прямой сигнал (иногда он, полностью экранированный, может вообще отсутствовать), но и множество отраженных — от зданий, мачт электропередачи, строительных кранов, находящихся вблизи транспортных средств и других объектов. Отраженные сигналы по-разному задержаны во времени. Взаимодействие всех этих смещенных по фазе сигналов, их интерференция может привести к тому, что напряженность электромагнитного поля, создаваемого даже близкорасположенным передатчиком, окажется в месте расположения приемной антенны очень небольшой.

В таких случаях нет, конечно, никакой надобности увеличивать мощность передатчика или чувствительность приемника, достаточно лишь немного — на долю λ — переместить автомобиль или приемную антенну, чтобы уровень сигнала "своего" передатчика возрос буквально в десятки раз. Как показывает опыт, именно интерференция сигналов в многолучевом приеме с ее практически непредсказуемой картиной максимумов и минимумов поля требует первоочередного внимания при организации надежного радиоканала охранной сигнализации в условиях городской застройки.

ЛИТЕРАТУРА

**Виноградов Ю.** Шифратор и дешифратор радиоканала автосторожа. — Радио, 1994, № 3, с. 30 — 32.

**ВНИМАНИЕ!**

Редакция продает и высылает по почте: юбилейный сборник "Лучшие конструкции последних лет. Описания конструкций, включенных в книгу, дополнены чертежами печатных плат и другой информацией. Цена — 2300 руб. Оптовая продажа (30 экз. и более) — по 2000 руб.;
журналы "Радио" № 7, 11 и 12 за 1993 г. по 150 руб., за 1994 г. с № 1 по № 6 по 850 руб., № 7 — 4500 руб., с № 8 по № 12 по 5000 руб. за экз.
"КВ журнал" № 1-5 за 1994 г. по цене 1000 руб. за экз.
Перечисленные издания можно приобрести непосредственно в редакции (Селиверстов пер., 10, ком.102) или по почте: деньги из расчета указанных цен плюс стоимость пересылки следует перевести на р/сч редакции — 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 201791, коррсчет 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ, указав за что переведены деньги.
Справки по тел. (095) 207-77-28.

# БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ С ГАСЯЩИМ КОНДЕНСАТОРОМ

**М. ДОРОФЕЕВ, г. Москва**

*Габариты вновь разрабатываемой радиоэлектронной аппаратуры год от года, как правило, уменьшаются. Стремление к дальнейшему их уменьшению нередко сдерживает трансформаторный блок питания (ТБП), по размерам иногда превышающий остальную часть устройства. Изготовление же ТБП мощностью 1...3 Вт и менее — дело достаточно сложное и кропотливое, особенно в любительских условиях. Главная трудность заключается в намотке малогабаритного трансформатора. От этих трудностей можно избавиться, применив для конструируемого устройства бестрансформаторный блок питания (БТБП).*

Наиболее распространены БТБП с высоковольтным преобразователем. Заметный выигрыш в размерах получается либо при их исполнении в виде гибридных микросхем, что недоступно радиолюбителям, либо при больших мощностях. Если мощность преобразователя мала, то его габариты получаются относительно большими, поскольку промышленность не выпускает малогабаритных высоковольтных транзисторов.

В диапазоне мощностей 1...3 Вт радиолюбителя вполне удовлетворит БТБП с последовательным "гасящим" конденсатором, упрощенная схема которого показана на рис. 1. Его габариты и масса, трудоемкость изготовления и стоимость меньше, чем у ТБП такой же мощности.

С точки зрения экономии электроэнергии, КПД блока питания указанной мощности не имеет особого значения (именно из-за малой мощности), но играет роль количество тепла, выделяемого таким блоком. В этом отношении БТБП с гасящим конденсатором предпочтительнее, так как сам конденсатор на частоте сети практически не потребляет энергии, а потери мощности в остальных элементах устройства одинаковы.

Однако, если требуемая мощность выходит за указанные выше пределы, то габаритные преимущества БТБП теряются — приходится использовать конденсатор $C_{гас}$ большой емкости, габариты которого могут превышать габариты трансформатора.

В радиолюбительской литературе описано немало устройств с БТБП, подключаемых к сети через конденсатор, но нигде не указаны критерии, которыми руководствовались авторы при их разработке. Создается впечатление, что выбор параметров и элементов блоков был в большой степени случайным. В этой статье изложены результаты попытки разработать методику более или менее сознательного проектирования БТБП с гасящим конденсатором.

Прежде всего следует сказать, что БТБП с гасящим конденсатором характерны своеобразные свойства, которые для радиолюбителя могут стать сюрпризом. Мы привыкли к традиционным трансформаторным или батарейным источникам питания и, уже по инерции, можем ожидать аналогичного поведения и от БТБП с гасящим конденсатором. Но он ведет себя по-другому, что может стать причиной некоторых неприятностей.

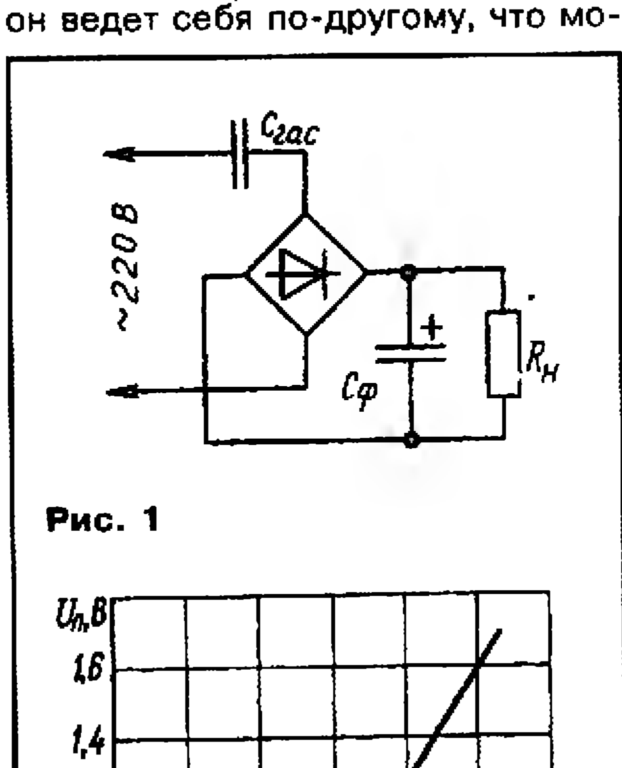



Рис. 1

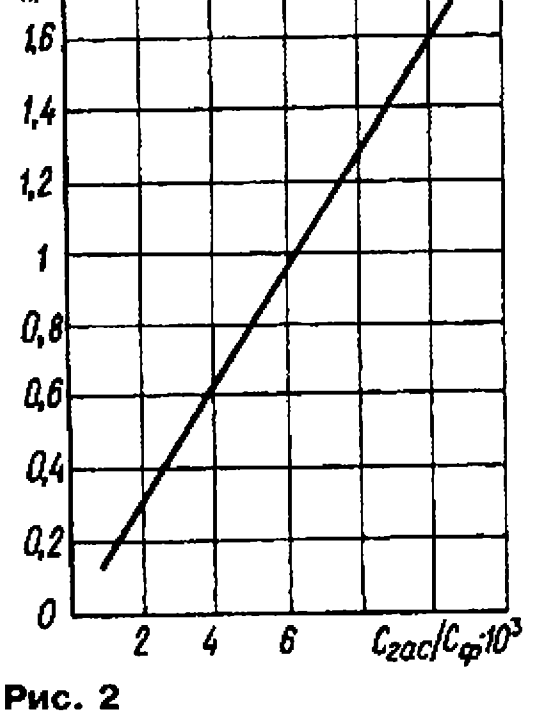



Рис. 2

Вот основные свойства БТБП с гасящим конденсатором:

1. Его нельзя включать в сеть без нагрузки или с нагрузкой недостаточной мощности, так как конденсатор фильтра выпрямителя будет пробит недопустимо большим напряжением. Нагрузку желательно стабилизировать, тогда одновременно будет стабилизировано и выходное напряжение. Здесь проще всего применить стабилитрон, включенный параллельно конденсатору фильтра выпрямителя.

2. С уменьшением сопротивления нагрузки выделяющаяся на ней мощность не увеличивается, а наоборот, уменьшается. Объясняется это тем, что нагрузка является нижним плечом делителя напряжения $X_{C_{гас}}/R_{нэ}$, где $X_{C_{гас}}$ — сопротивление гасящего конденсатора на частоте 50 Гц, а $R_{нэ}$ — эквивалентное сопротивление нагрузки. Напряжение на нагрузке уменьшается пропорционально ее сопротивлению, а выделяющаяся на ней мощность — пропорционально квадрату напряжения. Так, например, при уменьшении сопротивления нагрузки в два раза рассеиваемая на ней мощность уменьшается в четыре раза. В традиционных источниках питания наблюдается иная картина: у них внутреннее сопротивление мало и почти все напряжение падает на нагрузке. Поэтому с уменьшением сопротивления нагрузки напряжение на ней изменяется мало, ток увеличивается обратно пропорционально сопротивлению нагрузки, а рассеиваемая на ней мощность увеличивается пропорционально квадрату тока.

3. Ему не опасны короткие замыкания на выходе, так как в этих случаях все напряжение сети падает на гасящем конденсаторе, а выходная мощность равна нулю. Можно обойтись без сетевого предохранителя, но, как показала практика, при длительной эксплуатации гасящий конденсатор все же может пробиться, поэтому предохранитель желателен.

4. Амплитуда пульсаций выпрямленного напряжения на конденсаторе фильтра БТБП мало зависит от сопротивления нагрузки. Для выпрямителя с конденсаторным фильтром справедливо соотношение [1]: $U_п/U_н=aT_c/R_нC_ф$, где $U_п$ — напряжение пульсаций (амплитудное), $U_н$ — напряжение на нагрузке, $T_c$ — период сетевого напряжения, $R_н$ — сопротивление нагрузки, $C_ф$ — емкость конденсатора фильтра, а — коэффициент пропорциональности. Учитывая, что $T_c=1/f_c$, напишем $U_п=aU_н/f_cR_нC_ф$. В этой формуле a, $f_c$ и $C_ф$ — величины постоянные. Объединив их в одну: $a/f_cC_ф$=в, получим $U_п$=в$U_н/R_н$.

В блоке питания с гасящим конденсатором отношение $U_н/R_н$ почти постоянно в широком диапазоне изменений сопротивления нагрузки. Ведь нагрузка, как уже говорилось выше, является нижним плечом делителя напряжения $X_c/R_н$ (сопротивлением открытых диодов выпрями-

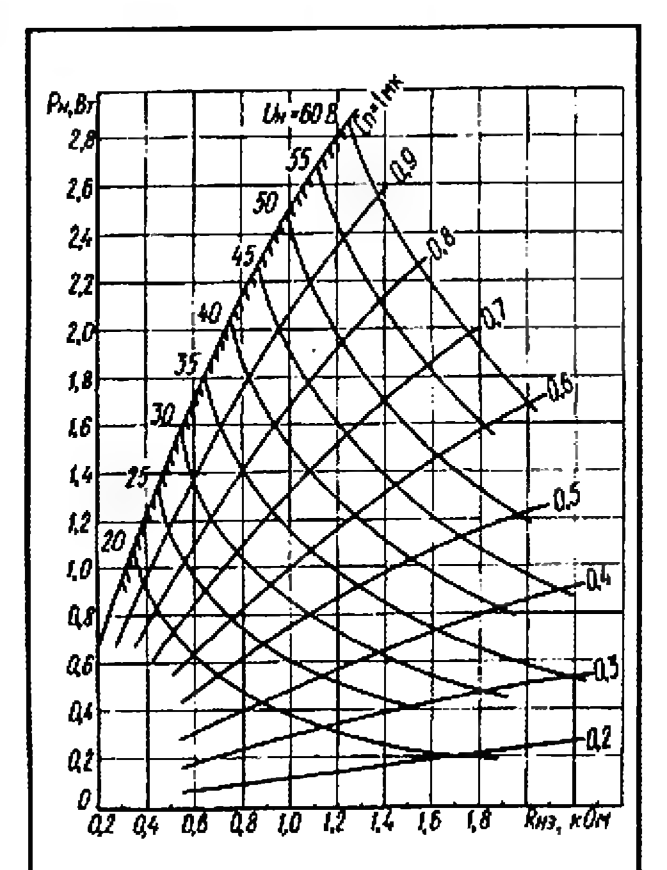



**Рис. 3**

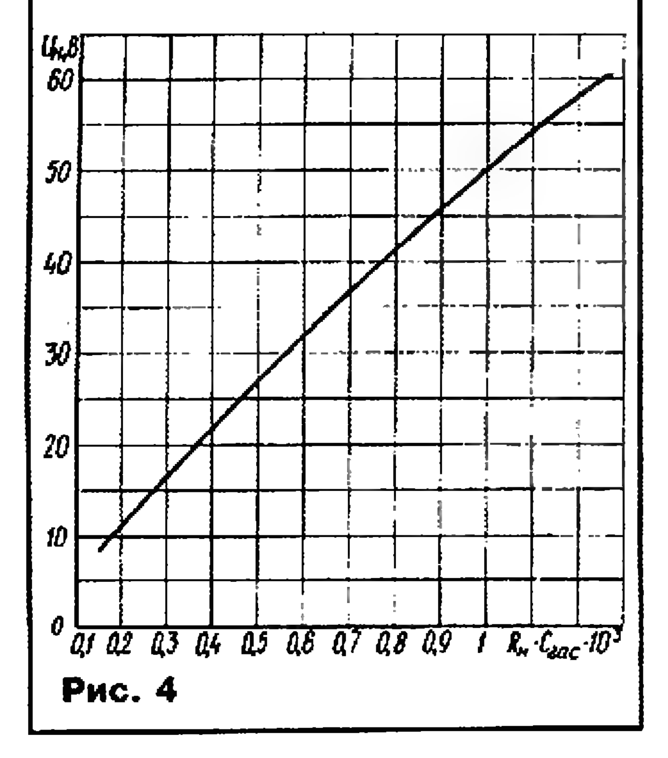



**Рис. 4**

теля пренебрегаем). Напряжение на нагрузке $U_н=U_cR_н/X_c+R_н$.

Посмотрим, как изменится отношение $U_н/R_н$ при изменении $R_н$, например, от 10 до 1000 Ом: $U_c$ = 310 В (в этом случае надо брать амплитудное значение), $X_c$ для $C_{гас}$=1 мкФ на частоте 50 Гц равно примерно, 3200 Ом. 1) $U_н/R_н$=310/(3200+10)=0,095; 2) $U_н/R_н$=310/(3200+1000)=0,074; (0,095-0,074)/0,095=0,22. Таким образом, при изменении сопротивления нагрузки в 100 раз отношение $U_н/R_н$ изменилось всего, примерно, на 20%. На столько же изменится и напряжение пульсаций.

Реальное изменение $R_н$, конечно, не бывает так велико, поэтому значение $U_п$ практически постоянно.

Параллельный стабилизатор напряжения почти не подавляет пульсации, поскольку динамическое сопротивление стабилитронов довольно велико (для двух последовательно соединенных стабилитронов Д814Д $R_д$=36 Ом). Не очень приятным следствием этого свойства БТБП является то, что параллельный стабилизатор напряжения в нем слабо снижает амплитуду пульсаций.

Амплитуду пульсаций можно определить по графику, приведенному на рис. 2, или вычислить по формуле: $U_п=K\cdot U_c\cdot C_{гас}/C_ф$, где K=0,72 — коэффициент пропорциональности. Коэффициент пульсации $K_п=0,5U_п/U_н$.

Приступая к разработке какого-либо блока питания, обычно исходят из потребляемой от него мощности и напряжения на нагрузке. В БТБП эти два параметра связаны один с другим, с емкостью конденсатора $C_{гас}$ и эквивалентным сопротивлением нагрузки $R_{нэ}$, что отображает номограмма, приведенная на рис.3. По ней, задавшись двумя любыми параметрами БТБП, нетрудно найти два других.

Если заранее известна допустимая амплитуда пульсаций выпрямленного напряжения, то определить минимальную емкость конденсатора $C_ф$ можно по графику рис.2. При ограниченном выборе конденсаторов по тому же графику можно найти амплитуду пульсаций при использовании имеющегося конденсатора. В случае подключения нагрузки непосредственно к выходу выпрямителя (без преобразователя) на этом проектирование БТБП заканчивается.

Номограмма рис.3 вначале была построена расчетным путем, а затем уточнена экспериментально. В опытном устройстве использовались конденсаторы с допуском по номиналу ±0,1%, резисторы — с допуском ±0,2%; постоянные напряжения измерялись вольтметром класса точности 0,2, переменные — класса 0,5. К сожалению, при подборе лекал для вычерчивания номограммы, перенесении ее на кальку погрешности возросли. К ним добавились и ошибки, допущенные при считывании результата с номограммы. В итоге точность оказалась гораздо меньше, чем хотелось, но для практических целей она вполне достаточна. Так, при ее проверке, из 12 замеров, проведенных при разных комбинациях параметров, максимальное отклонение не превысило 2,4%.

Может показаться, что номограмму удобнее и нагляднее строить в координатах $P_н$—$U_н$ — ведь значения этих параметров известны заранее. Но оказалось, что номограмма в этих координатах, а также в координатах $R_н$—$U_н$ неудобна для считывания результатов, потому что линии на них пересекаются под очень острым углом и не позволяют точно определить координаты рабочей точки.

Вместо номограммы рис. 3 можно воспользоваться для расчета графиком, изображенным на рис. 4. Объем расчетов по нему больше, чем по номограмме, так как придется брать несколько номиналов гасящего конденсатора, рассчитывать соответствующие им значения $R_н$ и $P_н$ и выбирать из них нужные. Но сам график проще. По нему надо находить только одну точку, следовательно, меньше вероятности ошибки. Кроме того, в случае необходимости, график пригодится при проектировании источника питания с выходным напряжением меньше 20 В. Номограмма же такой возможности не дает.

Практическое использование номограммы рис. 3 рассмотрим на примере расчета источника питания измерительного прибора. Допустим, прибор содержит три операционных усилителя (ОУ) и источник образцового напряжения (ИОН). Для питания ОУ требуется двуполярный источник ±15 В, для питания ИОН — однополярный 12 В. Суммарный ток питания ОУ равен 13 мА, максимальный ток питания ИОН — 20 мА. Мощность источника питания ОУ: $P_{ОУ}$=0,39 Вт. Мощность источника питания ИОН: $P_{ИОН}$=0,24 Вт. Следовательно, суммарная мощность, потребляемая прибором от блока питания, должна быть, округленно, 0,65 Вт.

Поскольку требуется несколько выходов с разными значениями напряжений питания, а сам измерительный прибор должен быть гальванически изолирован от осветительной сети, то нужен преобразователь напряжения с трансформатором. КПД маломощных преобразователей обычно равен 0,6...0,7. Примем КПД=0,65. Значит, мощность, потребляемая только преобразователем, должна быть 1 Вт. Дополнительную мощность потребляет параллельный стабилизатор, что необходимо для его нормальной работы при снижении сетевого напряжения и увеличении тока нагрузки. Запас по сетевому напряжению примем 20%, на увеличение тока нагрузки — еще примерно 10% (мощность, потребляемая измерительным прибором, изменяется незначительно). Остаточный ток в стабилизаторе (чтобы не прекратилась его работа) потребует еще 2...3 % мощности. Итого, в сумме, получается 33%, т. е. источник питания вместе со стабилизатором напряжения будет потреблять от сети около 1,33 Вт. По номограмме рис. 3 находим, что мощность 1,33 Вт можно получить, используя $C_{гас}$ =1 мкФ и $U_н$=24 В или $C_{гас}$=0,9 мкФ и $U_н$=29 В, или $C_{гас}$=0,8 мкФ и $U_н$=33 В и т. д.

Но конденсаторы с номинальной емкостью 0,9 и 0,8 мкФ промышленность не выпускает. Составлять же нужный конденсатор из нескольких разных емкостей неудобно, да и места они займут много, поэтому целесообразно остановиться на конденсаторе емкостью 1 мкФ. В этом случае эквивалентное сопротивление нагрузки по номограмме должно быть примерно 450 Ом. Если емкость фильтрующего конденсатора $C_ф$=500 мкФ, то напряжение пульсаций выпрямленного напряжения $U_п$ по графику рис.2 не превысит 0,3 В.

Было собрано устройство по схеме на рис. 1, в нем использованы элементы с выбранными номиналами и измерены полученные напряжения. Результат проверки: $U_{вых}$=24 В, $U_п$=0,3 В, что полностью совпадает с расчетными данными.

**(Окончание следует)**

# ПОСТОЯННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

## К73-17

Пленочные металлизированные конденсаторы К73-17 предназначены для работы в цепях постоянного, переменного, пульсирующего и импульсного тока внутри комплектных изделий. Конструкция — бескорпусная, защищенная, изолированная (рис. 1). Выводы — проволочные, луженые, рассчитанные на печатный монтаж. Климатическое исполнение — УХЛ51 и В3.

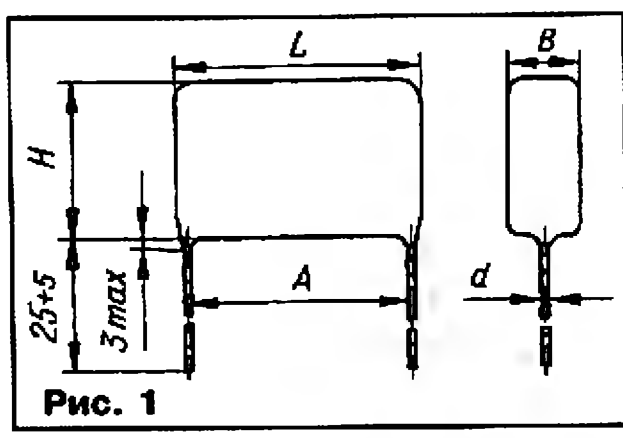


Рис. 1

Пределы номинального напряжения, В. 63—630
Пределы номинальной емкости, мкФ.. 0,01—4,7
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % .... ±5; ±10; ±20
Максимальное изменение емкости в течение времени эксплуатации, %........... ±15
Минимальное значение сопротивления изоляции между выводами при номинальной емкости от 0,01 до 0,33 мкФ, ГОм, для конденсаторов на номинальное напряжение:
63 В ........................................................ 12
160—630 В ................................................ 30
Минимальное значение сопротивления изоляции между выводами при номинальной емкости от 0,01 до 0,33 мкФ, ГОм, после эксплуатации в течение 10 000 ч при температуре 358 К, для конденсаторов на номинальное напряжение:
63 В ........................................................ 0,12
160—630 В ................................................ 0,3
Минимальное значение постоянной времени при номинальной емкости более 0,33 мкФ, ГОм·мкФ, для конденсаторов на номинальное напряжение:
63 В ........................................................ 4
160—630 В ................................................ 10
Минимальное значение постоянной времени при номинальной емкости более 0,33 мкФ, ГОм·мкФ, после эксплуатации в течение 10 000 ч при температуре 358 К, для конденсаторов на номинальное напряжение;
63 В ........................................................ 0,04
160—630 В ................................................ 0,1
Минимальное сопротивление внешней изоляции конденсаторов (при соединенных вместе выводах), ГОм ......... 30

Материал подготовлен по публикациям журнала "Электронная промышленность". О конденсаторах серии К73-17 журнал "Радио" уже сообщал читателям (Справочный листок — 1991, № 7, с. 71—73). Публикуемая сейчас статья отражает изменения в технической документации на эти изделия.

Максимальное значение угла диэлектрических потерь ...................... 0,008 .
Максимальное значение тангенса угла диэлектрических потерь после эксплуатации конденсаторов в течение 10 000 ч при температуре 358 К ....................... 0,015

Номенклатура выпускаемых конденсаторов К73-17 представлена в табл. 1.

## К73-17а

Пленочные металлизированные конденсаторы К73-17а предназначены для работы в цепях постоянного, переменного, пульсирующего и импульсного тока внутри комплектных изделий. Конструкция — защищенная, уплотненная, изолированная (рис.2). Выводы — проволочные, жесткие, луженые.

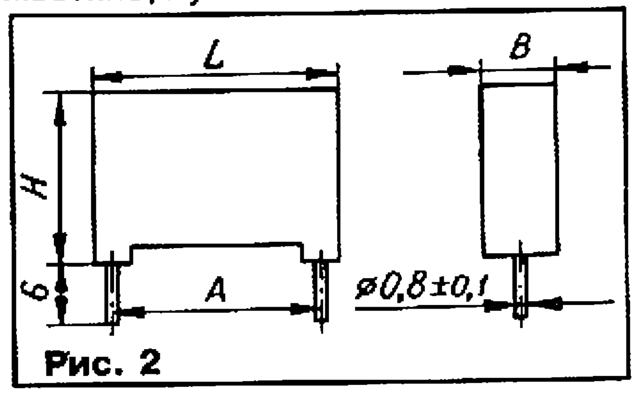


Рис. 2

Пределы номинального напряжения, В. 63—630
Пределы номинальной емкости, мкФ... 0,01—10
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % ... ±5; ±10; ±20
Минимальное значение сопротивления изоляции между выводами при номинальной емкости до 0,33 мкФ, ГОм, для конденсаторов на номинальное напряжение:
63 и 100 В ................................................ 12
250—630 В ................................................ 30

**Таблица 1**

| Номинальное напряжение, В | Номинальная емкость, мкФ | Размеры, мм L (max) | B (max) | H (max) | A±0,8 | d±0,1 | Масса, г |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 63 | 0,18 | 12 | 6 | 10 | 10 | 0,6 | 1,4 |
| | 0,22 | | | | | | |
| | 0,33 | | 6,3 | 13 | | | 2,5 |
| | 0,47 | | 8 | 15 | | 0,8 | 3 |
| | 0,68 | 18 | 6,3 | 13 | 15 | | 3,5 |
| | 1 | | 8 | 15 | | | 4 |
| | 1,5 | | 8,5 | 19 | | | 5,5 |
| | 2,2 | 23 | | | 20 | | 7 |
| | 3,3 | | 10,5 | 21 | | | 9 |
| | 4,7 | 24 | 12 | 25 | | 1 | 12 |
| 160 | 1,5 | | | | | | |
| | 2,2 | | 16 | 28 | | | 14 |
| 250 | 0,047 | 12 | 6,3 | 11 | 10 | 0,6 | 2 |
| | 0,068 | | 6 | 14 | | | 2,5 |
| | 0,1 | | 8 | 15 | | 0,8 | 3 |
| | 0,15 | 18 | 6 | 13 | 15 | | 3,5 |
| | 0,22 | | 7 | 14 | | | 4 |
| | 0,33 | | 8,5 | 16 | | | 5 |
| | 0,47 | 23 | 7,5 | 18 | 20 | | 5,5 |
| | 0,68 | | 9 | 19 | | | 7 |
| | 1 | | 10,5 | 21 | | | 9 |
| 400 | 0,022 | 12 | 6 | 10,5 | 10 | 0,6 | 1,4 |
| | 0,033 | | | 13 | | | 1,8 |
| | 0,047 | | 7 | 15 | | 0,8 | 2,5 |
| | 0,068 | 18 | 5 | 13 | 15 | | 3 |
| | 0,1 | | 6 | 14 | | | 3,5 |
| | 0,15 | | 8 | 15 | | | 4 |
| | 0,22 | 23 | 7 | 18 | 20 | | 5 |
| | 0,33 | | 8,5 | 19 | | | 6 |
| | 0,47 | | 10 | 21 | | | 8 |
| | 0,68 | 24 | 11 | 24 | | 1 | 10 |
| | 1 | | 14 | 27 | | | 12 |
| 630 | 0,01 | 12 | 6 | 10,5 | 10 | 0,6 | 1,4 |
| | 0,015 | | | 13 | | | 1,8 |
| | 0,022 | | 7 | 15 | | 0,8 | 2,5 |
| | 0,033 | 18 | 5 | 13 | 15 | | 3 |
| | 0,047 | | 6 | 14 | | | 3,5 |
| | 0,068 | | 8 | 15 | | | 4 |
| | 0,1 | 23 | 7 | 18 | 20 | | 5 |
| | 0,15 | | 8,5 | 19 | | | 6 |
| | 0,22 | | 10,5 | 21 | | | 8 |
| | 0,33 | 24 | 11 | 24 | | 1 | 10 |
| | 0,47 | | 14 | 27 | | | 12 |

**Таблица 2**

| Номинальное напряжение, В | Номинальная емкость, мкФ | Номинальные размеры, мм | | | | Масса, г, не более |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L | B | H | A±0,5 | |
| 63 | 0,22 | 13±0,55 | 6±0,45 | 12±0,55 | 10 | 2,5 |
| | 1 | 18±0,55 | 7,5±0,45 | 13,5±0,55 | 15 | 4 |
| | 2,2 | 26,5±0,65 | 8,5±0,45 | 17±0,55 | 20 | 7 |
| | 3,3 | | 11±0,55 | 20±0,65 | | 9 |
| | 4,7 | | | | | 12 |
| 100 | 10 | 32±0,8 | 16±0,55 | 24±0,65 | 27,5 | 20 |
| 250 | 0,047 | 13±0,55 | 6±0,45 | 12±0,55 | 10 | 2,5 |
| | 0,068 | | | | | |
| | 0,1 | 18±0,55 | | | 15 | 3 |
| | 0,15 | | | | | 4 |
| | 0,22 | | 7,5±0,45 | 13,5±0,55 | | |
| | 1 | 26,5±0,65 | 11±0,55 | 20±0,65 | 20 | 9 |
| 400 | 0,1 | 18±0,55 | 7,5±0,45 | 13,5±0,55 | 15 | 4 |
| | 0,15 | | | 15±0,55 | | 7 |
| 630 | 0,01 | 13±0,55 | 6±0,45 | 12±0,55 | 10 | 2,5 |
| | 0,22 | 26,5±0,65 | 11±0,55 | 20±0,65 | 20 | 12 |

Минимальное значение постоянной времени при номинальной емкости более 0,33 мкФ, ГОм·мкФ, для конденсаторов на номинальное напряжение:
63 и 100 В ........ 4
250—630 В ........ 10
Минимальное сопротивление внешней изоляции (при соединенных вместе выводах), ГОм, ........ 30
Максимальное значение тангенса угла диэлектрических потерь ........ 0,008
Наработка конденсаторов, ч, не менее ........ 10000

Номенклатура выпускаемых конденсаторов К73-17а представлена в табл. 2.

**Материал подготовил**
**Л.ЛОМАКИН**

*г.Москва*

# СОЛНЕЧНО-АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ ДЛЯ ПИТАНИЯ РЭА

В настоящее время проблема источников питания для переносной радиоаппаратуры приобретает особую актуальность и требует повышенного внимания специалистов, занятых как разработкой самих источников, так и радиоаппаратуры. Качество гальванических элементов оставляет желать лучшего, а их стоимость непрерывно возрастает. Вместе с тем многие переносные электронные приборы потребляют столь значительную мощность, что использование химических элементов питания становится экономически невыгодным. Частая замена этих элементов приводит к безвозвратной потере дефицитных материалов.

В последние годы для питания переносной радиоаппаратуры стали все чаще использовать фотоэлектрические солнечные батареи. Как правило, это дешевые кремниевые приборы в пластмассовом корпусе с выходной электрической мощностью менее 1 Вт. В качестве примера можно упомянуть солнечную батарею для радиоприемника "Лель" [1] мощностью 0,3 Вт и батарею БС-0,5-9П мощностью 0,5 Вт с номинальным напряжением 9 В, разработанные предприятием "Квант".

Эти солнечные батареи предназначены для электропитания переносных радиоприемников в буферном режиме с батареей гальванических элементов, что позволяет значительно увеличить срок службы гальванической батареи. Параллельно включенные солнечная и химическая батареи отлично дополняют одна другую и обеспечивают бесперебойную работу радиоаппарата независимо от уровня освещенности.

GU1, VD1, GB1, К нагрузке

**Рис. 1**

Более широкие возможности представляет новая конструкция источника питания, которая получила название солнечно-аккумуляторная батарея. Она представляет собой блок из солнечной и аккумуляторной батарей, размещенных в одном корпусе и включенных параллельно. Они согласованы по электрическим параметрам и имеют общую пару зажимов для подачи тока на радиоаппарат через соединительный кабель. Солнечно-аккумуляторный блок при прямом или рассеянном солнечном свете может либо питать аппарат и одновременно подзаряжать собственные аккумуляторы, либо только питать аппарат при отключенных аккумуляторах, либо только заряжать аккумуляторы, а в темное время суток питать аппарат от аккумуляторной батареи.

Для того чтобы предотвратить разрядку батареи аккумуляторов через солнечную батарею, предусмотрен разделительный диод VD1 (рис. 1).

В настоящее время разработаны и освоены в производстве три модели солнечно-аккумуляторной батареи — "Электроника М1", "Электроника М4" и "Электроника М5".

"Электроника М1" предназначена для работы с портативной аппаратурой, имеющей напряжение питания 9 В. Она обеспечивает постоянный ток нагрузки 60...120 мА при напряжении 7,5...9 В. Ее солнечная батарея состоит из 30 фотоэлементов, размещенных на пластмассовом основании и соединенных последовательно. Снаружи она защищена прозрачной светорассеивающей крышкой из акрилового пластика. Для установки батареи в положение наилучшего освещения солнцем в корпусе изделия предусмотрена подставка, которую можно фиксировать в нескольких положениях.

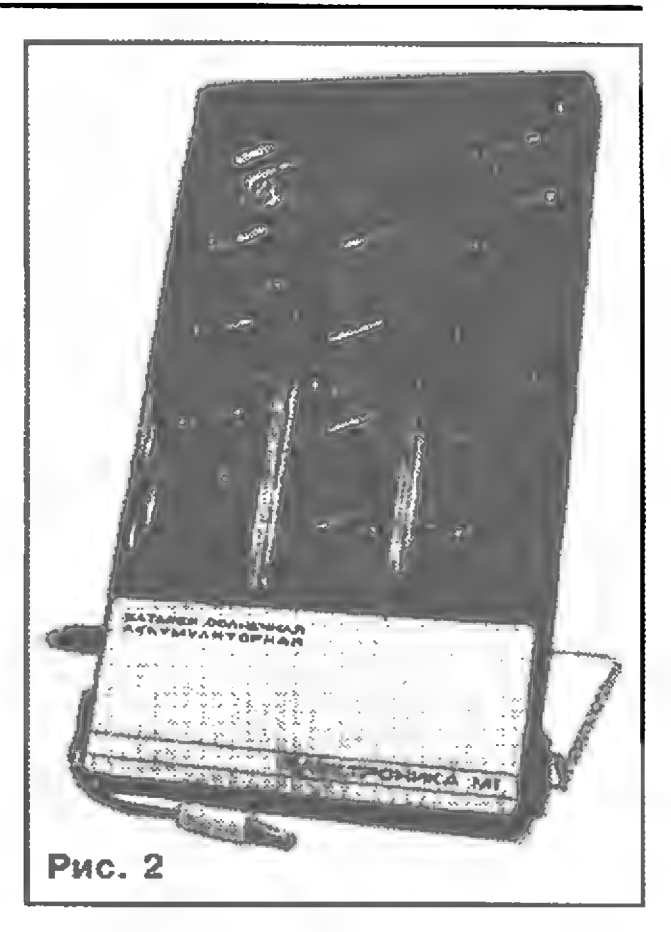


Рис. 2

Аккумуляторная батарея состоит из семи включенных последовательно дисковых аккумуляторов Д-0,26, размещенных в отдельном отсеке корпуса. В том же отсеке смонтирован разъем для подключения электрического кабеля с колодкой разъема на втором конце, там же размещен разделительный диод КД106А. Внешний вид "Электроники М1" представлен на фото рис. 2.

**(Окончание следует)**

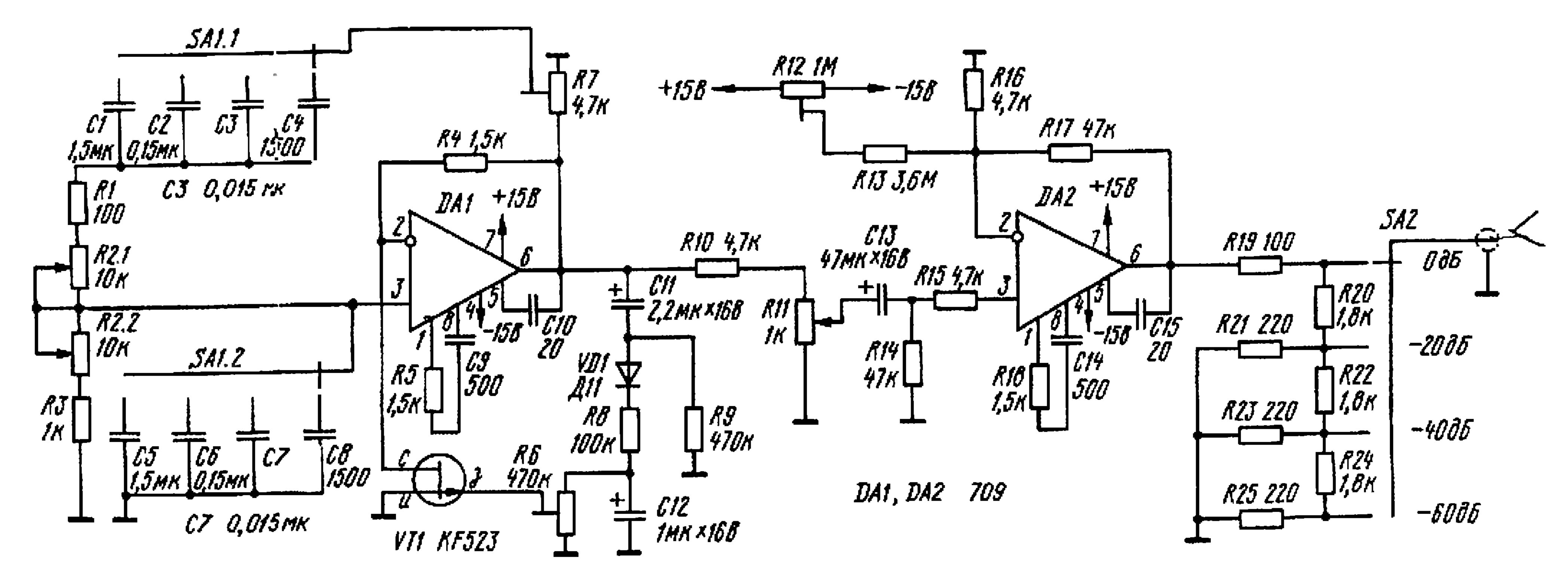
**Материал подготовили**
**К. ЗИНОВЬЕВ, В. ПАНТУЕВ**

*г. Москва*

# СИНУСОИДАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

На рисунке приведена схема простого синусоидального генератора, выполненного из доступных элементов. Несмотря на это его параметры вполне отвечают требованиям, предъявляемым к измерительным генераторам по значению стабильности генерируемых колебаний, небольшой величине коэффициента нелинейности, плавности и ступенчатости регулирования уровня выходного напряжения, малого тока потребления энергии.

Этот генератор может быть использован как источник низкочастотных колебаний при настройке и проверке элементов трактов радиоприемников, громкоговорителей, для проверки других измерительных приборов.




**Основные технические характеристики**

Диапазон генерируемых колебаний, Гц ..... 10...100 000

Коэффициент нелинейных искажений, %, не более, в поддиапазонах Гц:
- 10...40 и 85 000...100 000 ..... 0,8
- 40...85 000 ..... 0,3

Максимальный размах выходного напряжения, В ..... 18

Изменение амплитуды выходного напряжения во всем диапазоне частот, дБ, не более ..... 0,2

Потребляемая мощность, Вт, не более ..... 2

Низкочастотный синусоидальный генератор на микросхеме DA1 выполнен по мостовой схеме Робинсона-Вина. Выбор поддиапазона (10...100 Гц, 0,1...1, 1...10 и 10...100 кГц) осуществляется переключателем SA1, а плавная установка частоты — сдвоенным переменным резистором R2. Для получения пропорциональности между углом поворота и изменением частоты необходимо, чтобы переменный резистор имел показательную характеристику изменения сопротивления (группа В). Требования к идентичности сопротивлений каждого из двух переменных резисторов не столь высоки, так как небольшие различия могут быть компенсированы подстроечным резистором R7.

В цепи отрицательной обратной связи операционного усилителя включено динамическое звено, состоящее из резистора R4 и транзистора VT1. Работой этого звена достигнута стабилизация амплитуды генеририруемых колебаний во всем диапазоне. Управляется звено изменением напряжения на затворе полевого транзистора, которое подано с выхода ОУ. Любое изменение на выходе микросхемы DA1 вызывает изменение сопротивления канала сток-исток, а это, в свою очередь, приводит к изменению коэффициента усиления каскада.

Низкочастотное напряжение с выхода первого каскада через делитель напряжения R10R11 подано на неинвертирующий вход усилителя на микросхеме DA2. Коэффициент передачи этого каскада составляет 10. Балансировка работы каскада по постоянному току выполнена подстроечным резистором R12. На выходе каскада подключен аттенюатор с затуханием 0-20-40-60 дБ.

Питается устройство от сети переменного тока через понижающий трансформатор с переменными напряжениями на вторичной обмотке 21+21 В.

При выполнении конструкции генератора конденсаторы C1 — C8 следует выбрать с допуском отклонения номинала не более ±1%, расположив их непосредственно между ламелями галетного переключателя SA1. Монтаж устройства производят на печатной плате из фольгированного гетинакса.

Настройку генератора выполняют в такой последовательности. К общей точке резисторов R10, R11 подключают осциллограф. Переключатель SA1 устанавливают в положение второго поддиапазона. Подстроечными резисторами R6 и R7 добиваются возбуждения генератора и вращением переменного резистора R2 проверяют наличие генерации во всем диапазоне перемещения его движка. Затем устанавливают первый поддиапазон, а переменный резистор R2 в положение 2/3 от максимального значения сопротивления. Регулировкой подстроечных резисторов R6 и R7 выбирают такое их положение, где искажения синусоиды минимальны. Для получения указанного в технических характеристиках значения коэффициента нелинейных искажений настройку следует производить с использованием измерителя нелинейных искажений.

К выходу микросхемы DA2 следует подключить вольтметр с пределом измерения 0,5...1 В и подстроечным резистором R12 произвести балансировку работы усилителя на микросхеме DA2. Градуировку регулятора плавного изменения выходного сигнала (R11) производят при измерении напряжения непосредственно на выходном разъеме XS1 в положении аттенюатора SA2 0 дБ. Устанавливая последовательно значения 1, 2, 3 В и так далее, отмечают риски на шкале регулятора. Градуировку переменного резистора R2 лучше производить с использованием цифрового частотомера.

**По материалам журнала "Радио, телевизия, електроника"**

**Примечание редакции.** В конструкции генератора можно использовать отечественные микросхемы К140УД14, КР140УД1408 или К153УД2, К153УД6, К544УД2, КР544УД2. Транзистор можно заменить на отечественный КП103М, а диод — любым кремниевым, например КД509А, КД521А.

# "УСТРИЦА" ПРОТИВ ВИРУСОВ

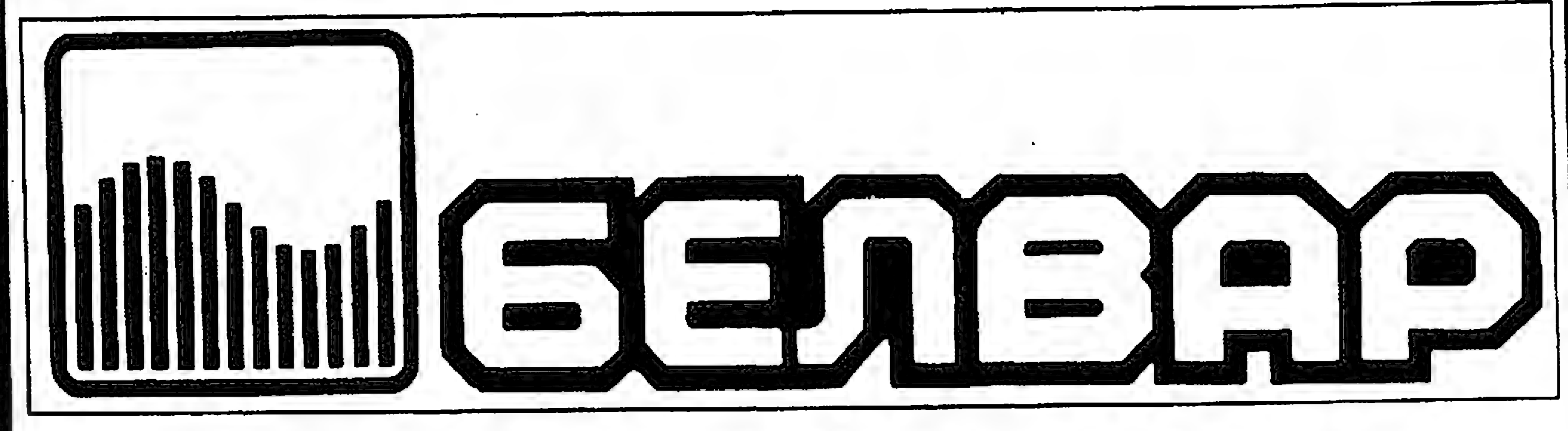
Фирма Pacific Associates (Кэмберли, Англия) разработала интересную антивирусную систему "Oyster" ("Устрица"), которая позволяет защищать ПК не только от известных, но и от новых вирусов. "Oyster" присоединяет ко всем файлам на жестком диске компьютера специальный код, который идентифицирует для работы нужные программы и не позволяет вирусу взять управление на себя при запуске компьютера. Фактически система получает как бы легкую "прививку" от вируса, предохраняющую систему от дальнейшего заражения.

При таком подходе, как утверждает компания, отпадает необходимость в сканировании и распознавании сигнатур известных вирусов, в постоянном обновлении антивирусной программы для внесения данных о новых вирусах и в длительной процедуре проверки диска при каждой перезагрузке компьютера.

Сейчас имеются версии "Oyster" для DOS, Windows, NetWare и других сетевых систем. В стадии разработки находится версия для OS/2.

**По материалам журнала "BYTE"**

Каждые два из трех вольтметров или осциллографов, сделанных в СНГ, имеют марку:




# НОВАЯ МОДЕЛЬ ПОПУЛЯРНОЙ СЕРИИ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ОСЦИЛЛОГРАФ С1-137/2

## (полоса пропускания 25 МГц)

• Одновременное отображение сигнала в реальном масштабе времени и сигнала, записанного в цифровую память. • Наблюдение без мерцания на экране прибора медленно меняющихся и редко повторяющихся сигналов. • Режим предзаписи. • Синхронизация ТВ-сигналом. • Интерфейс RS-232C

| | |
|---|---|
| Количество каналов | 2 |
| Чувствительность | 2 мВ/дел |
| Полоса пропускания | 0...25 МГц |
| Коэффициенты разверток | 200 нс/дел...10 с/дел |
| Частота дискретизации | 1 МГц |
| Число разрядов | 8 бит |
| Объем памяти | 1 К |
| Экран | 60x80 мм (8x10 дел) |
| Габариты | 130x270x375 мм |
| Масса | 5,5 кг |

***Надежность и стабильность в любом деле начинается с уверенности в себе и в том, что техника будет работать без сбоев. Поэтому, когда приходит время выбора необходимого оборудования, то, естественно, возникает вопрос: какую марку предпочесть?***

Почему выбирают приборы с маркой "БЕЛВАР"?

* 50-летний опыт производства измерительной техники
* Надежное (современное) производство и строгий контроль при изготовлении
* Гарантия на все оборудование от 1 года до 3 лет
* Ежегодно осваивается несколько новых моделей
* Лучшее соотношение качество-цена
* Экономичное энергопотребление
* Консультации специалистов по всем вопросам, связанным с выбором и использованием любого оборудования

*220600, г. Минск, пр-т Ф. Скорины, 58*

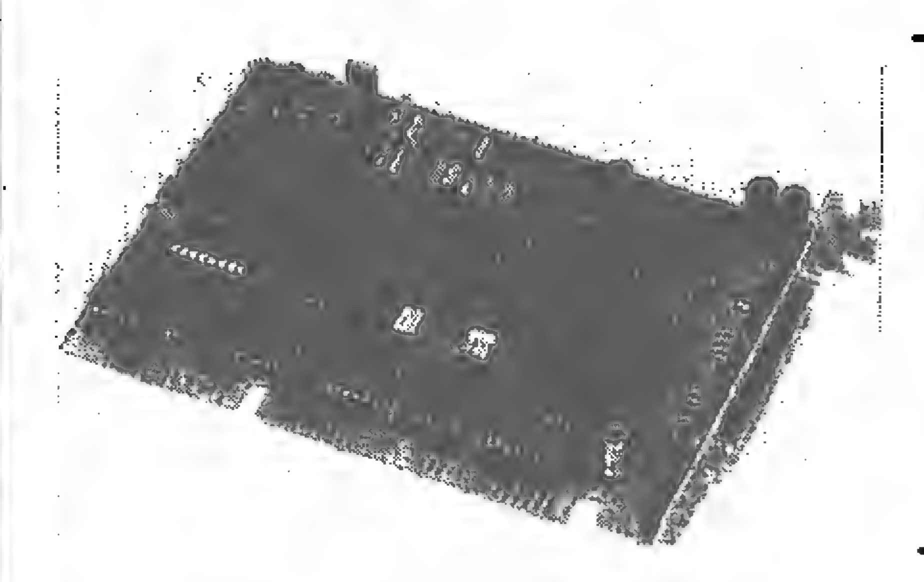
*Телефоны: (0172) 399-442, 399-730, 399-482*

*Факс (0172) 310-689*

# СИГНАЛ®

## Автоматизация предприятий и лабораторий с помощью IBM–совместимых компьютеров.

Для решения задач сбора информации и управления у нас в продаже имеется широкий выбор дополнительных плат (электронных блоков) с мощным программным обеспечением. Они превратят Вашу персональную ЭВМ в систему для автоматизации предприятий или лабораторий.



### НВЛ 19

**14–ти разрядная универсальная плата ввода/вывода**

* 14–ти разрядное аналого–цифровое преобразование по 8 дифференциальным каналам; частота выборок до 138 кГц
* 12–ти разрядный двухканальный цифро–аналоговый преобразователь; время установления 5 мксек
* 16 каналов дискретного ввода/вывода
* режим прямого доступа к памяти

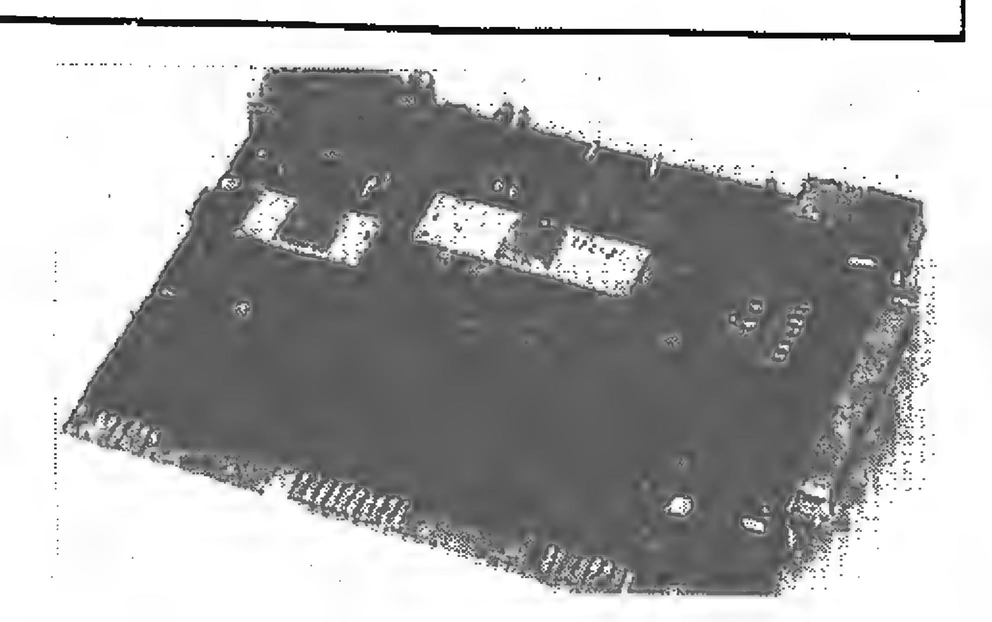
Цена 380 USD

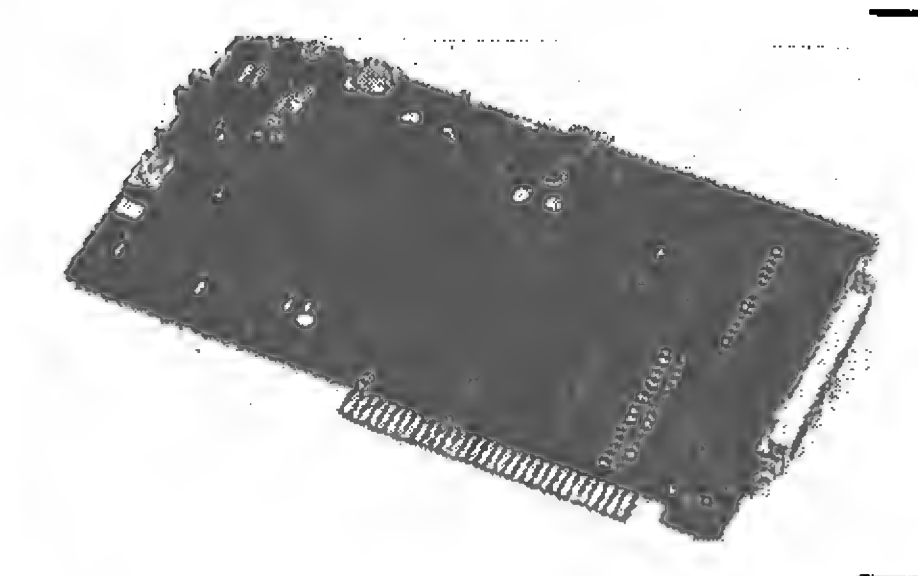
### НВЛ 08

**12–ти разрядная плата ввода/вывода**

* 12–ти разрядное АЦП; 16 одиночных или 8 дифференциальных каналов частота выборок до 100 кГц
* один канал 12–ти разрядного ЦАП со временем установления 2 мксек
* 16 каналов дискретного ввода/вывода

Цена 195 USD





### НВЛ 03

**10–ти разрядная плата аналогового ввода и цифрового ввода/вывода**

* 10–ти разрядное АЦП; 16 одиночных каналов; частота выборок до 25 кГц
* 4 диапазона входных напряжений
* активный входной фильтр с частотой среза 12,5 кГц
* 16 каналов дискретного ввода/вывода

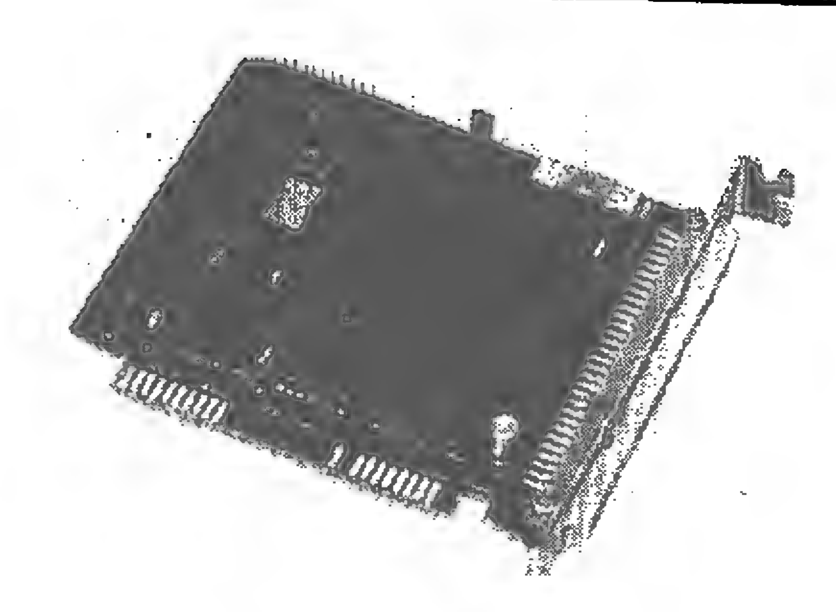
Цена 145 USD

### НВЛ 17

**56–канальная плата дискретного ввода/вывода**

* обработка прерываний по 4 внешним линиям
* 3–х канальный таймер
* режим ПДП

Цена 85 USD



**AD 8/12: внешнее АЦП** – 8 каналов, 12 разрядов, 22 мксек, питается от RS 232C; удаление от компьютера до 10 м. Цена 199 USD

**КОП (IEEE 488): плата приборного интерфейса** – подключение до 16 приборов к одной плате; все функции стандарта. Цена 98 USD.

**Наш адрес: 125319, Москва, ул.Коккинаки, 8, фирма СИГНАЛ. Тел. (095) 152–29–97.**

**ЭРА** Все для видеопроизводства и компьютерной графики

*Немедленно со склада !*

**В широком выборе:**

- ☑ *Профессиональные видеостудии*
- ☑ *Станции компьютерной графики*
- ☑ *Видеоплаты ввода-вывода(IBM PC)*
- ✓ Низкие цены
- ✓ Консультации и обучение в студиях фирмы
- ✓ Комплекс сервисных услуг







U-matic SP

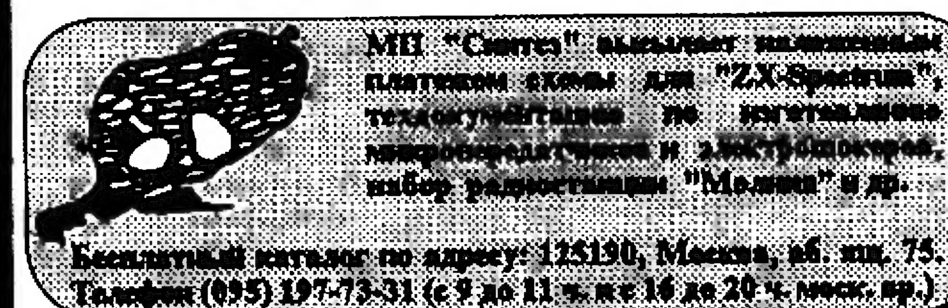
IBM




140160 Моск.обл. г.Жуковский. ул. Амет-Хан-Султана д.5

☎ (095) 556-21-51, 556-20-24

***Вы хотите быстро освоить 3D-Studio?***
Телекомпания ОКНО предлагает 4-х часовой учебный видеофильм по 3D-Studio. Стоимость кассеты с фильмом (BASF E-240, VHS) - ***95$ Бесплатно! русские шрифты и библиотека из 50 объектов.***
**Тел.: (095) 289-0053, 289-2057, 289-5243**




# Центр АЦП

**Только у нас широкий выбор устройств сбора и обработки аналоговой и цифровой информации для IBM PC с гарантированным метрологическим обеспечением.**

**Наш адрес:** 103907, Москва, Центр, ГСП-3, ул.Моховая д.11 ИРЭ РАН (м. "Охотный ряд") м.тел.2-95, 2-47
тел.(095)203-4967 факс(095)203-8414




## Вниманию КБ и промышленных предприятий по разработке и производству радиоэлектронной аппаратуры

У нас вы найдете всю гамму изделий, производимых предприятиями Узбекистана: диоды средней и большой мощности, полевые транзисторы, интегральные схемы для источников питания и микрофонов, высоковольтные выпрямительные столбы, резисторы, черно-белые телевизоры, изделия из хрусталя, технологическое оборудование.

## *Фирма "ГАММА"*

**Сообщаем о новых изделиях электронной техники производства ПО "Фотон" г. Ташкент:**

- диоды КД275 и КД281 с улучшенными характеристиками по сравнению с аналогами КД226 и КД243
- диоды КД241 на $U_{обр.}$ до 1500 В и $I_{пр.}$ 2 А
- мощные импульсные диоды КД2989 $U_{обр.}$ до 800 В, рабочая частота до 200 кГц и $I_{пр.}$ до 20 А
- выпрямительные мосты КЦ422 на $U_{обр.}$ до 400 В и $I_{пр.}$ до 0,5 А
- малогабаритные УН9/27-1,3М с улучшенными характеристиками по сравнению с УН9/27-1,3.

*Качество гарантировано*
*Цены - заводские*

Наш адрес: 119034, Москва, Кропоткинская наб., 15, стр. 2, фирма "Гамма"
Телефоны в Москве: (095) 202-62-37, 202-85-86
Автоответчик/факс (095) 202-62-37, 323-26-59

*Мы рады сотрудничать с вами!*